II Colóquio Internacional de Ensino e Didática das Ciências

Superação Escolar"



CIEDIC

ISSN 2595-2730 **V.1, N.1- OUT/2016**

ANAIS do

CIEDIC 2016

II COLÓQUIO INTERNACIONAL DE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

Perseverança e Superação escolar

ISSN 2595-2730

Salvador, V.1, N.1- out/2016

João Carlos Salles Pires da Silva

REITOR

Paulo César Miguez de Oliveira
VICE-REITOR

Fabiana Dultra Britto
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Messias Guimarães Bandeira
DIRETOR DO INSTITUTO DE HUMANIDADES , ARTES E CIÊNCIAS

PROMOTORES
Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual Feira de Santana
Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino, Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias (NIPEDCMT)

Publicação de caráter bienal que divulga as pesquisas apresentadas durante o Colóquio Internacional de Ensino e Didática das Ciências.

REVISÃO DE ORIGINAIS E PROVAS
Luiz Marcio Santos Farias
Anderson Souza Neves

AGRADECIMENTOS

A comissão organizadora e científica do II Colóquio Internacional de Ensino e Didática das Ciências e a todos que de alguma maneira colaboraram para realização deste evento.

À Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana pela disposição de co-promover o evento.

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela colaboração da realização do evento.

Ao Instituto Anísio Teixeira (IAT) por sediar o evento.

Aos servidores da Universidade Federal da Bahia e do IAT por contribuir nos procedimentos institucionais para a realização do evento.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

PROMOÇÃO

Universidade Federal da Bahia
Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino, Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias (NIPEDCMT)

CORPO EDITORIAL

André Luis Mattedi Dias (UFBA) - Brasil

Claudinei de Camargo Santana (UESB) – Brasil

Elder Sales Teixeira (UEFS/UFBA) - Brasil

Jean Gabin Ntebutse (Universidade de Sherbrooke) - Canadá

José Luis de Paula Barros Silva (UFBA) - Brasil

Juan Manuel Sánchez Arteaga (UFBA) – Brasil

Luiz Marcio Santos Farias (UFBA/UEFS) - Brasil

Nathalie Anwandter-Cuellar (UQO) – Canadá

Patrícia Sandalo Pereira (UFMS) – Brasil

Serge Leblanc (IUFM Montpellier) – França

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão (UESB) - Brasil

Uldarico Jurado Malaspina - Peru

Vincenç Font Moll (Universitat de Barcelona) - Espanha

COMISSÃO CIENTÍFICA

Ana Paula Miranda Guimarães

Anderson Souza Neves

Anete Otília Cardoso De Santana Cruz

Ayane De Souza Paiva

Camile Da Silva Torres

Cecilia Manoella Carvalho Almeida

Cesar Alves da Silva

Claudinei de Camargo Santana

Edmo Fernandes Carvalho

Elder Sales Teixeira

Eliane Santana de Souza

Eliene Barbosa Lima

Fernando Carneiro

Frederik Moreira Santos

Geilsa Baptista

Helenadja Santos Mota

Humberto Plácido Gusmão de Moura

Isabela Santos Correia Rosa

Isabelle Priscila Carneiro de Lima

Jairo Robles Piñeros

Janaina Nascimento

Jany Santos Souza Goulart

John Erliton Simão Dos Santos

José Vieira do Nascimento Júnior

Jose Luis De Paula Barros Silva

Josélia França De Holanda Cavalcanti

Karina Martins

Lídia Cabral Moreira

Lívia Maria Santos Assunção

Lucia de Fátima Carneiro F. Lessa

Luiz Marcio Santos Farias

Madaya Aguiar

Marcia Azevedo Campos

Maria Aparecida da Silva Andrade

Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires

Maria Cristina Penido

Maritza Mateus-Vargas

Melina Silva de Lima

Neima Alice Evangelista

Osanita Assunção Accioly Lins

Osnildo Andrade Carvalho

Rita Cinéia Meneses Silva

Rosiléia de Almeida

Rosiléia Santana da Silva

Sueli Dos Prazeres Santos Pereira

Syntia Meneses Silva
Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
Teresa Cristina Silva De Souza Souto
Valter Forastieri Cova

COMISSÃO ORGANIZADORA

Anderson Souza Neves (UFBA/SEC BA)

Betania Santana Santos Rosa (IAT-BA)

Dalmácea Zanoti Ferreira Zacarias (IAT-BA)

Edmo Fernandes Carvalho (UEFS)

Eliane Santana de Souza (UEFS)

Gerson Silva Barbosa (SEC/BA)

José Vieira do Nascimento Júnior (UEFS)

Josélia França de Holanda Cavalcanti (IFBA)

Luiz Marcio Santos Farias (UFBA)

Marco Antônio de Jesus Botelho (IAT-BA)

Osanita Assunção Accioly Lins (SEC-BA)

Rosiléia Santana da Silva (UFBA)

COORDENAÇÃO GERAL

Luiz Marcio Santos Farias (UFBA)

PROJETO GRÁFICO, EDITORAÇÃO ELETRÔNICA E CAPA

Anderson Souza Neves

Eliane Santana de Souza

Gerson Silva Barbosa

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
EDUFBA – EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Rua Barão de Jeremoabo s/n – Campus de Ondina
CEP: 40.170 -115 Salvador – Bahia – Brasil
Telefone: +55 (71) 3283-6160
Fax: +55 (71) 3283-6164

EIXO TEMÁTICO CENTRAL

ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS: PERSEVERANÇA E SUPERAÇÃO ESCOLAR

EIXO TEMÁTICO 1: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

EIXO TEMÁTICO 2: ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

EIXO TEMÁTICO 3: ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

EIXO TEMÁTICO 4: ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

EIXO TEMÁTICO 5: ENSINO E DIDÁTICA

APRESENTAÇÃO

O Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS) e o Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias (NIPEDICMT) com apoio do Instituto Anísio Teixeira – IAT promovem o **II Colóquio Internacional sobre Ensino e Didática das Ciências: Perseverança e Superação escolar**. O evento acontecerá no Instituto Anísio Teixeira - IAT, no período de 24 a 26 de outubro de 2016.

Assim como na primeira edição, este colóquio pretende reunir pesquisadores brasileiros e estrangeiros; estudantes de graduação e pós-graduação; professores que se interessam ou que já se dedicam ao trabalho com questões relacionadas ao ensino e didática das Ciências Naturais e da Matemática. Dessa forma, o principal objetivo é apresentar e discutir bases teórico-metodológicas da pesquisa em Ensino e Didática das Ciências, visando proporcionar aos participantes condições necessárias para a reflexão, debate e delimitação de projetos de pesquisa nesta área. Bem como divulgar e possibilitar o avanço das pesquisas em Didática e Ensino das Ciências desenvolvidas na UFBA no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências e dos grupos de pesquisas associados, assim como em outras instituições de ensino superior e grupos de pesquisa nacionais e internacionais.

A temática proposta para esse segundo colóquio, nasceu a partir dos debates e das reflexões fomentadas na edição anterior, bem como nas discussões do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias – NIPEDICMT/UFBA, acerca da perseverança e superação escolar. Falar de superação e perseverança, é uma proposta de trazer a tona as crenças dos professores em torno da necessidade de superar dificuldades enfrentadas na sala de aula.

Mas o que superar? Perseverar em que? Essas são algumas das questões que nortearão as discussões no II CIEDIC, nos seus três dias de profundos debates, com espaço para as apresentações das experiências realizadas pelos professores da educação básica, dos futuros professores, além das contribuições dos pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação de diversas instituições do Brasil e do mundo. O foco fica na superação das dificuldades enfrentadas por professores e por estudantes, aquelas acumuladas à medida que novos conceitos são gradativamente apresentados.

Esperamos, sobretudo, que o colóquio seja um espaço para intercâmbio entre pesquisas desenvolvidas no Brasil e em diferentes países frente às demandas do quadro da educação atual, em especial, as que se referem à Educação Básica.

Corpo Editorial

Sumário

PALESTRAS e MESAS TEMÁTICAS 34

..... 36

DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA: PRÁTICAS INOVADORAS NA BUSCADE SIGNIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES 36

Edilson Fortuna de Moradillo 36

COM UM CONTO PODEMOS DIALOGAR COM A CIÊNCIA? 63

Geilsa Costa Santos Baptista 63

Ana Caroline Maia Barboza 63

Jairo Robles Piñeros 63

Josenaide Alves Silva 63

Karina Vieira Martins 63

Dirlane Gomes e Silva 63

ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NUMA PERSPECTIVA COLABORATIVA: DIFERENTES CONTEXTOS E PRÁTICAS 68

Vera de Mattos Machado 68

DIAGNÓSTICOS DE CONHECIMENTOS E POSSÍVEIS ESCOLHAS DIDÁTICAS FRENTE ÀS DIFICULDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA 95

Catarina Oliveira Lucas 95

DESAFIOS NO ENSINO: O USO DA NATUREZA DA CIÊNCIA COMO PRÁTICA INOVADORA NA BUSCA DE SIGNIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES NO ENSINO DE QUÍMICA 107

José Vieira do Nascimento Júnior 107

PRÁTICAS DIDÁTICAS PARA APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA 118

José Luis de Paula Barros Silva 118

PRÁTICAS DIDÁTICAS INOVADORAS: RECONSTRUÇÃO DE PRAXEOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA 126

Vera de Mattos Machado 126

Cristiane Miranda Magalhães Gondin 126

COMUNICAÇÕES ORAIS 142

EIXO TEMÁTICO 1: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA 142

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA PARA A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO E PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS SEGUNDO OS PROFESSORES FORMADORES DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ 144

Marilene Zeferino Costa Netto 144

Adriane Lizbehd Halmann 144

A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS E SIGNIFICADOS POR UMA ALUNA COM SÍNDROME DE *DOWN*: UM DESAFIO PARA A PRÁXIS DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS..... 159

Guilherme Augusto Maciel Ribeiro..... 159

Gisély de Abreu Corrêa..... 159

Theophilo Rosa Rodrigues Braga 159

A DIALOGICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: APROXIMANDO SABERES DE QUÍMICA E BIOLOGIA..... 174

Fábio Gomes Nunes 174

Maria Iracema Barbosa Moura 174

Renato Araújo Torres de Melo Moul 174

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: A PESQUISA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 189

Erica do Espirito Santo Hermel 189

Rosemar Ayres dos Santos 189

Patrícia Marasca Fucks..... 189

A INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DOCENTE: UM OLHAR A PARTIR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 204

Flávia da Silva Gonçalves..... 204

Aparecida Gasquez de Sousa 204

A PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: RELATO DAS EXPERIÊNCIAS DE UMA DISCIPLINA OPTATIVA 217

Luciana Aparecida Siqueira Silva..... 217

A TEATRALIDADE E O ENSINO DE BIOLOGIA: POSSÍVEL DIRECIONAMENTO PARA O APRENDIZADO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS..... 230

Aleilson da Silva Rodrigues 230

A TEATRALIDADE NAS AULAS DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO E MULTICULTURALISMO 243

Aleilson da Silva Rodrigues Tassia Alexandre Teixeira Bertoldo 243

ABORDAGENS DA NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) NA BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO..... 257

Mário Cézar Amorim de Oliveira 257

Rodrigo Percevalli Pires da Silva..... 257

Raylson Francisco Nunes de Sousa 257

ANALISE DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE MEIO AMBIENTE EM UMA ESCOLA NO MUNICÍPIO DE ARAUÁ/SE 273

Aldeci dos Santos 273

Carlos Alberto de Vasconcelos 273

ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UM ESTUDO DE SUA APLICAÇÃO EM ESCOLAS ESTADUAIS DO SERTÃO DE ALAGOAS 288

Péricles Souza de Carvalho 288

Marconde Lima Dias 288

Ataíde de Oliveira 288

..... 306

CAATINGA: IMAGENS, ESCUTAS E DIÁLOGOS EM DOIS CONTEXTOS SOCIOCULTURAIS 306

Mariana Leodora da Silva Teixeira 306

João Paulo dos Santos Silva 306

Alessandra Alexandre Freixo 306

CITOLOGIA LÚDICA: RELATO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO 322

Priscila Franco Binatto 322

Marcelo Marcos Magalhães 322

CONCEITOS E PRÉ-CONCEITOS: UMA ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE TEMAS EM BOTÂNICA 331

Renato Araújo Torres de Melo Moul 331

Flávia Carolina Lins da Silva 331

CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA DOS PROFESSORES DE UMA ESCOLA COM TRADIÇÃO CRISTÃ: ESTUDO ESPLORATÓRIO COM UM PROFESSOR EVANGÉLICO 346

Ana Caroline Maia Barboza 346

Geilsa Costa Santos Baptista 346

CONCEPÇÕES ACERCA DA ORIGEM DA VIDA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA 361

Camile Barbosa Moraes Kamilla Nunes Fonseca 361

ENSINO DE BIOLOGIA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PESQUISADOR 377

Vinicius Borges Ribeiro 377

Laiana Nogueira Souza do Nascimento 377

Ana Cristina Santos Duarte 377

ESTADO DA ARTE EM ETNOBOTÂNICA E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A PRODUÇÃO TEÓRICA NA REGIÃO NORTE - BRASIL 389

Edslei Rodrigues de Almeida 389

Josefina Barrera Kalhil 389

Germano Guarim Neto 389

EXPERIMENTANDO A LINGUAGEM FOTOGRÁFICA NA CAMPANHA CONTRA O ZIKA VÍRUS NA ESCOLA 406

Jacqueline Ramos Machado Braga 406

Vivian dos Santos Souza 406

O QUE É UM LABORATÓRIO? ANALISANDO CONCEPÇÕES ATRAVÉS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA 421

Raíza Nayara de Melo Silva 421

Roberto Carlos Silva dos Santos 421

Mariana Ribeiro Porto 421

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID): PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO QUE CONTRIBUI NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM BIOLOGIA 435

Joisilene de Jesus dos Santos 435

John Erlinton Simão dos Santos 435

QUIZ DO BIOMA CERRADO: ALIANDO MÚSICA REGIONAL E JOGO COMPUTACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL 449

Luciana Aparecida Siqueira Silva 449

Eliane Cotrim Batista 449

RESGATANDO CULTURA E VALORES: CULTIVO DE SABERES SOBRE PLANTAS MEDICINAIS E HORTALIÇAS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA LAGOA GRANDE - FEIRA DE SANTANA-BA 463

Sidney Almeida Teles 463

Ivanil Miranda dos Santos 463

Maria Jose Almeida Gonçalves 463

UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE HISTOLOGIA E PARASITOLOGIA EM BIOLOGIA 478

Marcio Fraiberg Machado 478

Reginéa de Souza Machado 478

Evandro Lombardi 478

UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ALUNOS DO 7º ANO 493

Edman Weverton do Prado 493

Ana Flavia Silva de Assis 493

VIAGEM À LUA 506

Lorena Rodrigues Ferreira 506

Mirco Ragni 506

VISÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE OS TEMAS 'ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA' EM SUA FORMAÇÃO DOCENTE 519

Michel Douglas de Araújo Carneiro 519

Mário Cézar Amorim de Oliveira 519

PÔSTER 537

EIXO TEMÁTICO 1: 537

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA 537

(RE)CONTANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM CONTAÇÃO DE HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 539

Isabela Vieira dos Santos Mendonça 539

Jhonatan Wendell Tavares Ferreira 539

Carmem Duarte Lima Campos 539

A LUDICIDADE E O ENSINO DE BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÃO PARA A ABORDAGEM DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO 547

Camile Barbosa Moraes 547

A PESQUISA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS 555

Dekarla Xisto Oliveira 555

Lidiane Karla Xisto Pinheiro 555

CITOLOGIA LÚDICA: RELATO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO 564

Priscila Franco Binatto 564

Marcelo Marcos Magalhães 564

DEMONSTRANDO A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA ATRAVÉS DE MISTURAS HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA COM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - I 573

Geraldo Francisco Rosa Júnior 573

Isaque Alves Coimbra da Silva 573

Franklin Noel dos Santos 573

PORTFÓLIOS REFLEXIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 583

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen 583

Alessandra Mocellim Gerevini 583

Miriam Ines Marchi 583

COMUNICAÇÕES ORAIS 591

EIXO TEMÁTICO 2: 591

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA 591

A REFLEXÃO COMO ALTERNATIVA PARA A SUPERAÇÃO DA DICOTOMIA ENTRE TEORIA E PRÁTICA: DESAFIOS DO ESTÁGIO NA LICENCIATURA EM FÍSICA 593

Sabrina Gonçalves Marques 593

Sandra Hunsche 593

CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZANDO UM SOFTWARE SOBRE CIRCUITOS ELÉTRICOS 608

Karine Bezerra Viana 608

Nádia Cristina Guimarães Errobidart 608

Maria Inês de Affonseca Jardim 608

DIMENSÕES ECONOMICAS EM UM PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA: UM CASO DE ESTUDO PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS 622

Josélia França de Holanda Cavalcanti 622

ENSINO DAS LEIS DE NEWTON POR MEIO DE UMA PRÁTICA INVESTIGATIVA 636

Cassilene Pereira Durães 636

Débora Cristina Aparecida Soares 636

José Antônio Duarte Santos 636

ENSINO DE CIÊNCIAS FÍSICAS NUMA CONCEPÇÃO CONSTRUTIVISTA COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM: AS REDES SOCIAIS 649

Charles Adriano Ourives Corrêa 649

Ariadne Carla Soares Neves Fonseca 649

Carlos Rinaldi 649

ENSINO DE FÍSICA: OBJETOS PEDAGÓGICOS MIDIÁTICOS EXPLORANDO O CONCEITO DE ONDAS 664

Sarah Mariane Ormond de Gouvêa 664

Nádia Cristina Guimarães Errobidart 664

Maria Inês de Affonseca Jardim 664

GRAMOPHONE DE BERLINER: O ENSINO DE FÍSICA PELA HISTÓRIA E EXPERIMENTAÇÃO DA CIÊNCIA 679

Mayra Lindslay Vieira Véras 679

Flávio Ygor Cavalcante Mineiro 679

José Antonio Ferreira Pinto 679

O ESTUDO DA EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO USANDO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA A PRODUÇÃO DE UMA LINHA DO TEMPO .. 701

Flávia Renata Lemes de Bodas 701

Maria Inês de Affonseca Jardim 701

Nádia Cristina Guimarães Errobidart 701

O USO DO DESENHO ANIMADO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA A ABORDAGEM DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA PROPOSTA DIALÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DO ESTUDO DA CINEMÁTICA 714

Fábio Matos Rodrigues 714

PÔSTER 729

EIXO TEMÁTICO 1: 729

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA 729

UMA METODOLOGIA DE TRABALHO ALTERNATIVA: DRIBLANDO A CRISE ECONÔMICA NO IFBA/FEIRA DE SANTANA. 731

Silvia Carla Cerqueira Porto 731

COMUNICAÇÕES ORAIS 741

EIXO TEMÁTICO 3: ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA 741

"MATEMATIZANDO A LEITURA" 743

Taíse Cristina de Araujo Santos 743

Taiane Coutinho de Cerqueira 743

A EDUCAÇÃO DE JOBENS E ADULTOS: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA AVAILAÇÃO 770

Joselelide dos Santos Sardinha 770

Erinaldo de Araujo Oliveira 770

A MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM 785

Josiane Cordeiro de Sousa Santos 785

Maria Elze dos Santos Plácido 785

Carlos Alberto Vasconcelos 785

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE FRAÇÃO: ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO 797

Erinaldo de Araujo Oliveira 797

Joseleide dos Santos Sardinha 797

ANÁLISE DAS COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEFS 813

Paulo Henrique Gomes Santana 813

Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires 813

ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DE LIVROS DIDÁTICOS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: ÁREA DE FIGURAS PLANAS 827

Lucia de Fátima Carneiro Ferreira Lessa 827

ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO SABER POTENCIAÇÃO EM UM LIVRO DIDÁTICO DO 6º ANO 842

Eliane Santana de Souza 842

Luiz Marcio Santos Farias 842

APRENDENDO EQUAÇÃO DO 1º GRAU POR MEIO DAS MÃOS 861

Taíse Cristina de Araújo. Santos 861

Taiane Coutinho. de Cerqueira 861

AS TIC NO PROCESSO DE ENSINO: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA. 885

Kátia Maria Limeira Santos 885

Carlos Alberto Vasconcelos 885

..... 898

CARTOGRAFIA ASTRONÔMICA: CÁLCULOS DE ESCALA NA PRODUÇÃO DE MAQUETES E CARTAZES 898

Tercia de Karla Moreira Neves 898

Eduardo Brescansin de Amôres 898

Lucas Pablo Ferreira 911

Erinaldo Ferreira do Nascimento 911

Cales Alves da Costa Júnior 911

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA TRABALHAR A MATEMÁTICA: ALGUMAS APRENDIZAGENS 923

Gabriel Almeida Dias 923

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão 923

Marlos Marques 923

JOVENS E ADULTOS E SUAS PRIMEIRAS IDEIAS DE LETRAMENTO ESTATÍSTICA 936

Reinaldo Feio Lima 936

MEDINDO O RIO CAPIÁ: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DAS RELAÇÕES TRIGONOMETRICAS 951

Marconde Lima Dias 951

Péricles Souza de Carvalho 951

Ataíde de Oliveira 951

Enoque da Silva Reis 962

O JOGO "ONDE ESTÁ O ERRO?" E O ENSINO DE SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES A PARTIR DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA 974

Lauro Chagas e Sá 974

Stella Gomes de Souza 974

O PORQUÊ DO CÉU SER AZUL E O ENSINO DA ÁLGEBRA PELA TEORIA DE JOHN RAYLEIGH 989

Cleuton dos Santos Silva 989

Cales alves da Costa Junior 989

Claudia Alves da Silva 989

O TABULEIRO DE XADREZ COMO INSTRUMENTO LÚDICO E FACILITADOR NO ENSINO DE POTENCIAÇÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PIBID – MATEMÁTICA (UFRPE) 1003

Pétala da Silva Dantas Ribeiro 1003

Raíza Nayara de Melo Silva 1003

O UNIVERSO TRIDIMENSIONAL NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS 1015

Wharton Martins de Lima 1015

Eulália Raquel Gusmão de Caravalho Neto 1015

PROPROSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA SOCIOINTERACIONISTA EM ADIÇÃO 1028

Arlete Alves Lima carneiro 1028

Abel de Oliveira Carneiro 1028

Luiz Márcio Santos Farias 1028

REDES SOCIAIS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES DOS FORMANDOS DE MATEMÁTICA DA UNEB – *CAMPUS* II EM ALAGOINHAS (BA) 1041

Danton de Oliveira Freitas 1041

Alexsandro Figueiredo da Paixão 1041

Diego Góes Almeida 1041

SOBRE AS ABORDAGENS DE SATURNINO DE LA TORRE E GUY BROUSSEAU NA MEDIAÇÃO DO ERRO DO ALUNO NOS PROCESSOS DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA 1056

Neiva Pinto Santana da Conceição 1056

..... 1070

TAREFAS MATEMÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL: O CORPO E A PERCEPÇÃO ESPACIAL NESSE CONTEXTO 1070

Celma Bento Moreira 1070

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão 1070

Vicenç Font Moll 1070

UMA EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR NA CONSTRUÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL DIGITAL DE CONTEÚDO MATEMÁTICO 1086

Daniel Souza Umburana 1086

Marine Vasti Cunha Silva 1086

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão 1086

Marcelo Nolasco 1086

VISUALIZAÇÃO DO CONCEITO DE PROGRESSÃO A PARTIR DE REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS CONSTRUÍDAS NO *SOFTWARE* SUPERLOGO 1098

Rúbia Araújo Pessôa de Albuquerque [1] 1098

Ross Alves do Nascimento [2] 1098

UM RELATO DE EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR ENVOLVENDO MATEMÁTICA E MÚSICA OBTIDA COM A OFICINA DE TEORIA MUSICAL E PRÁTICA PARA TECLADO 1112

Antonio Messias Lopes Cruz 1112

Taize Cardoso de Sousa 1112

PÔSTER 1129

EIXO TEMÁTICO 3: 1129

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA 1129

AL-KHWARIZMI E SUA ARTE DE FAZER E INFORMAR A ÁLGEBRA COM SÍMBOLOS NUMÉRICOS E SINAIS GRÁFICOS GENÉRICOS 1131

Valmara Januario do Reis 1131

Cales Alves da Costa Junior 1131

ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS: UM REENCONTRO COM OS POLÍGONOS REGULARES 1140

Fabiana Gerusa Leindeker da Silva 1140

Graciela de Jesus Schirmer 1140

GABRIEL CRAMER E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA ÁLGEBRA 1149

José Antônio Simões dos Santos 1149

Uerleis Passos Ribeiro de Araújo 1149

Cales Alves da Costa Júnior 1149

O ENSINO DA ÁLGEBRA POR MEIO DA PESQUISA SOBRE OS ÂNGULOS 1156

DE EULER 1156

Cales Alves da Costa Junior 1156

Juliele Trindade dos Santos 1156

Jullian da Silva Moreira 1156

Pablo Müller Araújo de Melo 1156

O ENSINO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS ESTUDOS DE JAMES SYLVESTER 1164

Jeane Albino Lima 1164

Jussara Dias Ferreira 1164

Claudio Rosa da Silva 1164

..... 1171

GEORGE WILLIAN HILL E OS PROBLEMAS DOS TRÊS CORPOS: APREDENDO A ALGÉBRA POR MEIO DA PESQUISA 1171

Milene Santos Oliveira 1171

Leandro Albuquerque Rocha 1171

Cales Alves da Costa Junior 1171

RELATO DE EXPERIÊNCIA UTILIZANDO AS TICE: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS A EDUCAÇÃO - O USO DA CALCULADORA NA CONFIRMAÇÃO DE CÁLCULOS DETERMINADOS POR ESTIMATIVA 1179

Miriam Lima Improta Costa 1179

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE PARAÍSO DO TOCANTINS SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE ENSINO 1188

Elismar Dias Batista 1188

Marcelo Brandão Monteiro dos Santos 1188

Danilo de Jesus 1188

UMA PROPOSTA DE USO DA CALCULADORA PARA ATIVIDADES DE DECOMPOSIÇÃO EM NÚMEROS PRIMOS 1197

Carolina Cordeiro Batista 1197

Vanessa de Oliveira 1197

Raissa Samara Sampaio 1197

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA PARA UMA APRENDIZAGEM DE PROPRIEDADES DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO PRIMEIRO GRAU 1206

Ricardo da Silva Santos 1206

Leila Maria Salomão de Souza 1206

Cássio Furtado Lima 1206

COMUNICAÇÕES ORAIS 1215

EIXO TEMÁTICO 4: 1215

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA 1215

A DIALOGICIDADE E A COMPLEXIDADE COMO ESTRATÉGIA DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONCEITO DE QUÍMICA ORGÂNICA 1217

Fábio Gomes Nunes 1217

Roberto Carlos Silva dos Santos 1217

Palloma Rayane Cordeiro Flôr 1217

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE ALQUIMIA A PARTIR DA TEORIA DA ATIVIDADE 1232

Maria Isabel Coura 1232

Fábio Augusto Rodrigues e Silva 1232

ENSINO DE QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: APRENDENDO SOBRE O MÉTODO CIENTIFICO 1248

Rafaela dos Santos Lima 1248

Ádria Oliveira 1248

Gil Luciano Guedes dos Santos 1248

ESQUENTANDO A ÁGUA DO CAFÉ: INVESTIGAÇÃO DE UMA ABORDAGEM PARA CONCEITOS DE QUÍMICA E FÍSICA DE FORMA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO COM O TEMA CAFÉ. 1260

Danilo de Jesus 1260

Marcelo Brandão Monteiro dos Santos 1260

Elismar Dias Batista 1260

O ENSINO DO CONCEITO DE SUBSTÂNCIA: CONCEPÇÃO ESPONTÂNEA *VERSUS* QUÍMICA 1276

Renata Rosa Dotto Bellas 1276

José Luís de Paula Barros Silva 1276

PROPOSTAS DIDÁTICAS NOS LIVROS DIGITAIS: ´INOVAÇÕES´ E DESAFIOS 1291

Edimarcio Francisco da Rocha 1291

Irene Cristina de Mello 1291

UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE POLARIDADE EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO INOVADOR UTILIZANDO-SE DA TEMÁTICA CTSA. 1306

Vagner José Martins 1306

Salete Kiyoka Ozaki 1306

UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABPR) PARA ABORDAR O TEMA POTABILIDADE DA ÁGUA EM UMA ESCOLA NO INTERIOR DO MATO GROSSO. 1318

Vagner José Martins 1318

Salete Kiyoka Ozaki 1318

VALIDAÇÃO DE UM MODELO MOLECULAR ALTERNATIVO PARA A ABORDAGEM DA POLARIDADE DE MOLÉCULAS/ÍONS SIMPLES 1331

Edenilza Mendonça de Santana 1331

Tássia Alexandre Bertoldo 1331

WATCHMEN, UNINDO DISCURSOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS 1344

Matheus de Sousa Sato 1344

PÔSTER 1357

EIXO TEMÁTICO 4: 1357

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA 1357

A MAGNITUDE DOS JOGOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS 1359

Anderson dos Reis Cerqueira 1359

Alan Garcia Cardoso da Silva 1359

COMUNICAÇÕES ORAIS 1369

EIXO TEMÁTICO 5: 1369

ENSINO E DIDÁTICA 1369

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR: UMA PROPOSTA NO ENSINO À DISTÂNCIA 1371

Debora Bezerra de Santana 1371

Veronica Freitas da Silva 1371

A FABRICAÇÃO DE SABÃO CASEIRO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA E BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA 1383

Katiuscia Rodrigues 1383

Eliane Glerian Leite 1383

Carlos Rinaldi 1383

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: OS ESTÁGIOS CURRICULARES SUPERVISIONADOS COMO ESPAÇOS PROPÍCIOS À FORMAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR 1394

Mariana Souza de Oliveira 1394

Cintia Lorena Costa dos Santos 1394

Adriane Lizbehd Halmann 1394

A IMPORTÂNCIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS 1405

Fabiana Correia Moura 1405

Daisi Teresinha Chapani 1405

A REFLEXÃO E A PESQUISA COMO FUNDAMENTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS 1420

Cintia Lorena Costa Dos Santos 1420

Mariana Souza De Oliveira 1420

Adriane Lizbehd Halmann 1420

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS OPERATÓRIOS COMO ELEMENTO DINAMIZADOR DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA GEOGRÁFIA: SUPERAÇÃO E DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA 1434

Andréa Gabriel Rodrigues 1434

ABORDAGEM TEMÁTICA E A PRÁTICA COMO COMPONENTE CURRICULAR: PERSPECTIVA FORMATIVA INTERDISCIPLINAR DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS EXATAS 1450

Sandra Hunsche 1450

ATIVIDADE GEOMÉTRICA DESCRITIVA DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE OBJETOS CONTEXTUALIZADA DIDATICAMENTE NO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO 1467

Patrícia Marasca Fucks 1467

Erica do Espírito Santo Hermel 1467

Rosemar Ayres dos Santos 1467

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE E A PRÁTICA EDUCATIVA 1483

Isabela Santos Correia Rosa 1483

CONHECENDO OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DOS MODELOS DIDÁTICOS 1497

Nely Soraya Bahia Souza 1497

Jefferson Rodrigues Pereira 1497

Cacilene Moura Tavares 1497

ENSINO E APRENDIZAGEM COLABORATIVOS EM AÇÕES DE EXTENSÃO 1513

Eulália Raquel Gusmão de Carvalho Neto 1513

Francisca Craneiro Ventura 1513

Andréa Gabriel Francelino Rodrigues 1513

ENSINO E DIDÁTICA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA PRÁTICA DOCENTE E DA FORMAÇÃO DOCENTE NA EJA 1528

Kátia Maria Limeira Santos 1528

Ada Augusta Celestino Bezerra 1528

ESPANHOL NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA JOVENS E ADULTOS: AÇÃO EXTENSIONISTA DO IFRN EM COLABORAÇÃO COM ESCOLAS PÚBLICAS DO RN 1544

Cleuneide Rodrigues de Souza 1544

Elizama das Chagas Lemos 1544

Ilane Ferreira Cavalcante 1544

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA REFLEXÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA: AS PRERROGATIVAS ESSENCIAIS PARA COMPREENSÃO DOS EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA 1558

Fábio Matos Rodrigues 1558

LEITO SECO, AREIA MOLHADA, CAMINHOS IMAGINADOS: ABORDAGEM CTSA E CASO CONTROVERSO EM UMA VIVÊNCIA EDUCATIVA NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO 1574

Thais Karoline Ferreira da Silva 1574

Carmen Roselaine de Oliveira Farias 1574

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DA AUTONOMIA 1589

William Pacheco dos Santos 1589

Wivian de Paula Ferreira Machado Lapa 1589

O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ESCOLA INCLUSIVA .. 1604

Lourdes Anésia Jesuína dos Santos 1604

Ana Cristina Santos Duarte 1604

O MOVIMENTO INTERDISCIPLINAR ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A LÍNGUA PORTUGUESA 1619

Valdete Ramos de Oliveira Melo 1619

PERSPECTIVAS FILOSÓFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE MICHEL FOUCAULT NA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO 1634

Samuel Molina Schnorr 1634

Maurício Pietrocola 1634

PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS E A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO 1647

Débora Larissa Brum 1647

Rosemar Ayres dos Santos 1647

Erica do Espírito Santo Hermel 1647

PRODUÇÃO DE TEXTOS E CARTAZES COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE A ÁGUA COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL 1662

Ana Flavia Silva de Assis 1662

Edman Weverton do Prado 1662

Carlos Rinaldi 1662

REFLEXÕES SOBRE ATIVIDADE DE EXTENSÃO EM UMA TURMA DE EJA: dificuldades na produção do texto argumentativo 1676

Ilane Ferreira Cavalcante 1676

José Marcelino Ferreira Júnior 1676

RELATO DE EXPERIÊNCIA: PROMOÇÃO DA SAÚDE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, DESAFIOS E OPORTUNIDADES DOS ENFOQUES TRANSDISCIPLINARES NA PREVENÇÃO E CONTROLE DO AEDES AEGYPTI 1692

Ronualdo Marques 1692

Carlos Eduardo Fortes Gonzalez 1692

Claudia Regina Xavier 1692

TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ATUAIS ACERCA DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS 1708

Wilka Karla Martins do Vale 1708

Roberto Carlos Silva dos Santos 1708

Thais Karoline Ferreira da Silva 1708

UM ESTUDO DE CASO DA EDUCAÇÃO RIBEIRINHA EM UMA ESCOLA MUNICIPAL MULTISSERIADA DA COMUNIDADE DA VÁRZEA EM BELÉM/PARÁ: DIFICULDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, REMANDO CONTRA A MARÉ 1722

Jacirene Vasconcelos de Albuquerque 1722

Zanete Almeida Gusmão 1722

UM ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA DIDÁTICA A PARTIR DAS CONCEPÇÕES DE GRADUANDOS DAS LICENCIATURAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS 1736

Maria Amélia Silva Nascimento 1736

Marilia Maria Gandra Gusmão 1736

UM OLHAR SOBRE A DESCONTINUIDADE DAS PRÁTICAS LÚDICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM SÃO LUIS – MA 1751

Jhonatan Wendell Tavares Ferreira 1751

Isabela Vieira dos Santos Mendonça 1751

PÔSTER 1767

EIXO TEMÁTICO 5: 1767

ENSINO E DIDÁTICA 1767

OS PROJETOS DE PESQUISA DE FEIRA DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS 1769

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen 1769

Gabriela Luísa Henz 1769

Miriam Ines Marchi 1769

UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE OS CICLOS DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS 1777

Carmem Duarte Lima Campos 1777
Jhonatan Wendell Tavares Ferreira 1777
Isabela Vieira dos Santos Mendonça 1777

PALESTRAS e MESAS TEMÁTICAS



DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA: PRÁTICAS INOVADORAS NA BUSCADE SIGNIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES

Edilson Fortuna de Moradillo[1]

INTRODUÇÃO

Esse texto[2] traz a síntese da nossa exposição sobre "desafios no ensino de química: práticas inovadoras na busca de significação da aprendizagem dos estudantes", realizada no dia 25 de outubro de 2016, na mesa redonda organizada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Ufba/Uefs, com apoio do Instituto Anísio Teixeira (IAT/Secretaria de Educação-Bahia), como parte do II Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências: perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática.

Neste debate, tratamos das bases filosóficas para uma proposta de ensino e, consequentemente, de uma mediação didática na perspectiva sócio-histórica, referenciada na Pedagogia Histórico-Crítica e Psicologia Histórico-Cultural, fruto da nossa experiência acumulada na pesquisa e atuação na formação de professores de ciências, mais especificamente de química, ao longo desses últimos 26 anos (em rigor são 37 anos atuando como professor e 26 voltados mais sistematicamente para a pesquisa e ação).

Aqui, vale relatar, de forma breve, como essa temática e outras correlatas passaram a fazer parte das nossas preocupações e pesquisas.

[1] Professor do Instituto de Química da Ufba; Faculdade de Educação da Ufba; Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Ufba/Uefs.

[2] Esse texto foi produzido inicialmente para ser publicado pelo Instituto Anísio Teixeira (IAT)/Secretaria de Educação-Bahia, fruto do debate realizado em uma mesa redonda, realizada em 05 de julho de 2012, sobre transposição didática. Como essa publicação não aconteceu, aproveitamos o texto inicial e ampliamos com algumas partes extraídas da tese de Moradillo (2010).

No início da década de 1990, vários professores do Instituto de Química (IQ) da Ufba passaram a se preocupar, de forma mais sistemática, com a formação de professores. Na Licenciatura em Química da Ufba, a análise da matriz curricular do curso revelava fragmentações entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas e um distanciamento entre os conteúdos dessas duas modalidades de disciplinas e as questões relativas ao ensino de química. Além disso, apresentava uma concepção de processo educativo de caráter idealista, onde a educação é tomada como um complexo social com autonomia absoluta, isto é, sem levar em consideração a sua relação reflexiva com a historicidade do processo social do homem se fazer homem a partir de si mesmo. Para nós, a história da humanidade tem a sua explicação e compreensão por dentro das relações sociais, o que denominamos de práxis social, tendo a reprodução social a partir do trabalho como fio condutor (MARX, 1980; 2006; MARX; ENGELS, 2007). Voltaremos a isso mais a frente.

Assim, a educação como um processo social multifacetado não aparecia no currículo. Na formação dos licenciandos, o conhecimento químico aparecia desprovido de sentido para a sua ação social, já que, esse conhecimento, não era questionado, problematizado, sendo tratado apenas como produto da ciência química e não como um processo construído ao longo da história. Além disso, a crença, já cristalizada, que considerava o processo de ensino de química como algo simples — basta ter um bom conhecimento da matéria e algumas ferramentas pedagógicas —, contribuía para mascarar a complexidade do processo de ensino, especialmente a distância entre a racionalidade da ciência química e aquela do senso comum.

A superação desse modelo de formação de professores exigiu uma reflexão mais profunda e um mergulho na realidade para que pudéssemos propor ações que não se limitassem apenas às questões técnicas. Nas discussões sobre a reforma curricular que vinham acontecendo na Ufba, principalmente após a LDB de 1996, priorizavam-se aspectos tais como: carga horária das disciplinas e do curso, tempo de duração, sistema de requisitos para compor a matriz curricular, etc. As questões pedagógicas, quando em pauta, eram entendidas como metodológicas e consideradas como pertencendo à esfera da Faculdade de Educação. As questões filosóficas, como por exemplo, dos fundamentos do ser social, nem eram consideradas. As questões sociais, quando eram propostas tomavam como base a contribuição que a química poderia dar para resolver tecnicamente determinado problema. O ensino de química, como área multidisciplinar, não vinha merecendo a devida atenção no debate. Esta forma de conduzir a reforma curricular

mantinha uma formação docente tecnicista na qual o produto era privilegiado em lugar do processo.

Aos poucos foi se constituindo no IQ um grupo de pesquisa em ensino de química[3], que foi fazendo intervenções curriculares ao longo do tempo. As intervenções efetuadas visaram superar a concepção teórico-metodológica de base empírico-analítica predominante no curso (LÔBO, 2004; OKI, 2006; MORADILLO, 2010).

Esse grupo foi também ampliando as suas interações e intervenções para além do Instituto de Química e do curso de Licenciatura em Química. Podemos citar, como exemplo, a criação do Núcleo de Estudos em Ciências e Educação Ambiental (Necea) da Faculdade de Educação (Faced) da Ufba em 1995, com a consequente criação do Curso de Especialização em Educação Ambiental, onde 3 turmas foram formadas[4]; a participação no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Ufba/Uefs, criado em 2000; a participação no projeto piloto do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Faculdade de Educação (Faced) da Ufba, que aconteceu de agosto de 2008 a abril de 2013, onde coordenamos a área das Ciências da Natureza e Matemática; e, desde 1999, estamos colaborando com a Faced/Ufba ministrando as aulas dos componentes curriculares de Metodologia e Prática de Ensino de Química.

Nesse processo, formamos professores de química da rede pública estadual da Bahia, que ainda não tinham a Licenciatura em Química[5] e em 2009 o curso de Licenciatura em Química noturno foi criado.

A produção coletiva desse grupo, divulgada em eventos nacionais e internacionais, em artigos e teses de doutorado, teve por objetivo trazer contribuições para o currículo da Licenciatura em Química e de uma forma geral de ciências, de forma a superar concepções de natureza, sociedade, de ser social, de conhecimento científico e pedagógico, que considerávamos inadequados.

Dito isso, podemos dizer que essa experiência acumulada com a formação de professores nos levou a defender uma concepção de ensino, e consequentemente de mediação didática, de caráter materialista e histórica, pautada nos pressupostos da

[3] Esse grupo hoje constitui o Núcleo de Pesquisas em Ensino de Química (Nupequi) do Instituto de Química (IQ) da Ufba e conta com aproximadamente 12 professores do IQ/Ufba. Atualmente reivindica a formação de um novo Departamento no Instituto de Química de "Ensino e Fundamentos da Ciência/Química".

[4] A primeira foi formada em 2003 e, na sequência, as outras duas.

[5] Em março de 2008 formamos a 1ª turma da Licenciatura Especial em Química, financiada pelo Governo do Estado da Bahia. Em março de 2016 finalizamos mais duas turmas através do novo Programa denominador de Parfor, que foi financiado pelo Governo Federal.

ontologia do ser social e referenciada na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e na Psicologia Histórico-Cultural (PsiHC).

Foi baseado nesses referenciais que fizemos a nossa exposição sobre os "Desafios no Ensino de Química: práticas inovadoras na busca de significação da aprendizagem dos estudantes". Assim, esse texto está dividido em três partes, além dessa introdução e conclusão. A primeira trata do ensino/mediação didática[6] na perspectiva sócio-histórica: seus fundamentos gerais. A segunda parte ampliamos a discussão trazendo mais alguns subsídios sobre a Pedagogia Histórico-Crítica e acrescentando elementos da Psicologia Histórico-Cultural; e na terceira parte fazemos uma síntese didática sobre os princípios norteadores para uma abordagem sócio-histórica do ensino/mediação didática. Concluímos a nossa exposição conclamando os educadores a assumirem uma posição crítica na sua ação pedagógica. Crítica essa que não se contenta em constatar o mundo e sim agir para transformá-lo.

2- ENSINO/MEDIAÇÃO DIDÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA: DO QUE SE TRATA?

Chevallard (1991), uma das principais referências citada na literatura sobre essa temática, refere-se assim a transposição didática:

> "Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O 'trabalho' que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática"

Podemos dizer que a transposição/mediação didática trata das transformações ocorridas no saber de referência — saber sábio — até chegar a um saber de sala de aula — saber ensinado. Aqui, nesse texto, não abordaremos as sutilezas teóricas que podem se desdobrar a partir dessa questão, a exemplo de: essa transformação é uma simplificação? Qual a distinção entre o saber sábio, o saber a ensinar e o saber ensinado? E outras mais. Para nós, nesse momento, queremos abordar as questões macro-estruturais que estão por trás do ato pedagógico, que de uma forma direta interfere na prática pedagógica do professor e consequentemente na mediação didática.

[6] Entendemos os termos transposição didática e mediação didática como sinônimos. Entretanto, achamos o termo mediação didática mais adequado para expressar esse fenômeno pedagógico, pois compreendemos que o termo transposição tende a tornar mecânico — transpor, dá ideia de substituir algo que estava posto — o que é dinâmico, algo que estabelece uma tensão entre o que está instituído socialmente (os conhecimentos que são de domínio público. Aqui nos referimos principalmente aos conhecimentos científicos — o saber sábio) e aquilo que deve ser ensinado — o saber a ensinar.

Então, a mediação didática, trata de transformar o conhecimento científico e/ou práticas sociais em conhecimento escolar a ser ensinado, utilizando para isso instrumentos teórico-metodológicos adequados.

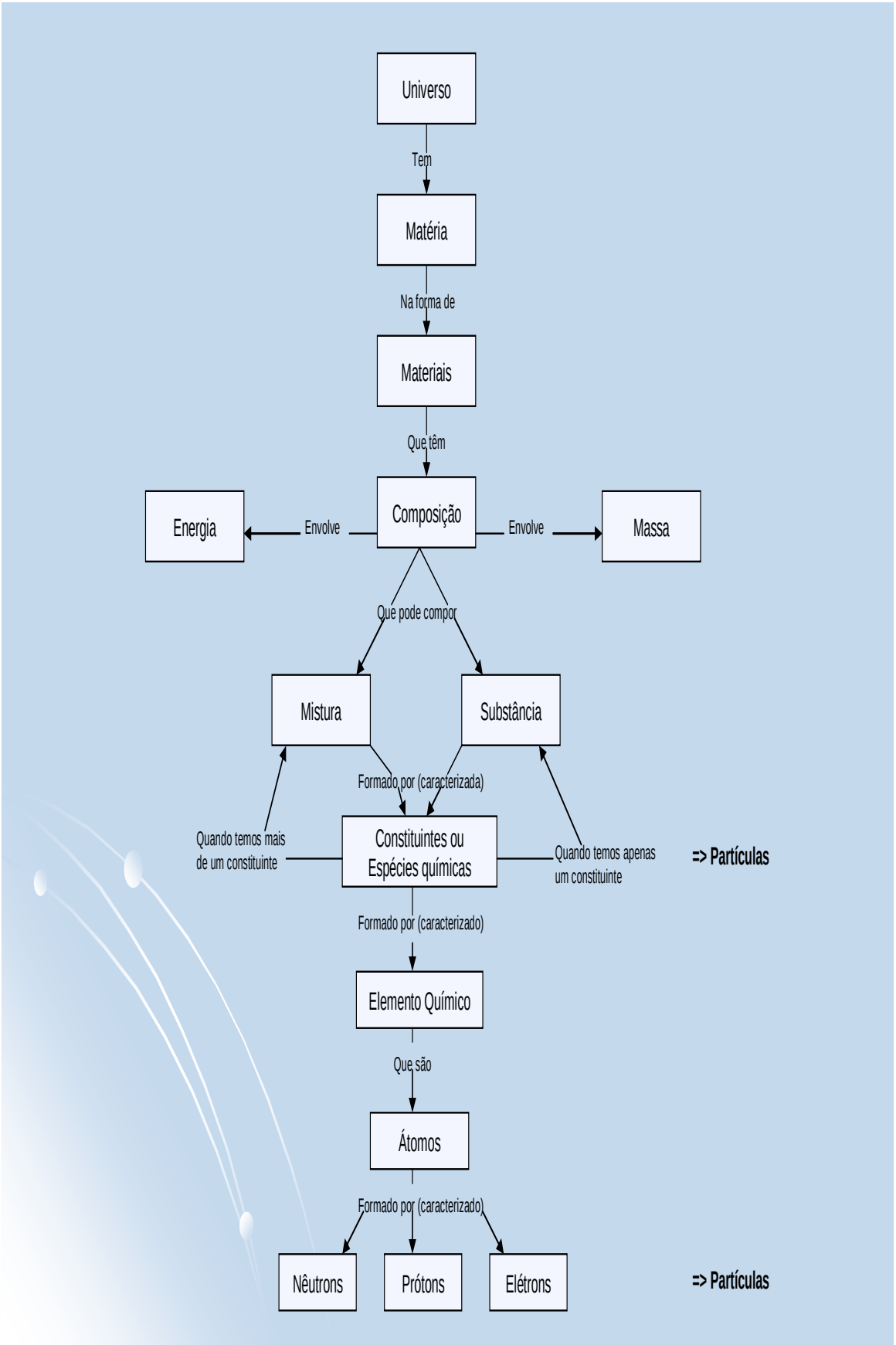
Utilizar instrumentos teórico-metodológicos adequados implica, no mínimo em:

1- Seleção de conhecimentos e práticas sociais que estejam articuladas com o contexto sócio-histórico daquela comunidade (grupo social/sociedade). Aqui aparecem várias variáveis, tais como: que conhecimentos devem ser priorizados dentre um universo maior; quais os valores que devem permear os atos educativos; a quem deve servir, do ponto de vista da reprodução social, esses conhecimentos; quais os fatores estruturais que devem ser mobilizados para atingir, do ponto de vista epistemológico, os objetivos educacionais; e outros.
2- Assim, esta seleção está permeada, ou melhor, impregnada (de forma consciente ou não) de uma concepção de natureza, de ser humano, de sociedade, de conhecimento e de educação, dentre outras;
3- E tem como o objetivo maior assegurar a reprodução social. Aqui vale registrar, que dentro de uma sociedade de classes, a assimetria social tende a ser reproduzida objetiva e subjetivamente. Por isso, a necessidade de um referencial teórico-metodológico que radicalize (ir na raiz) na análise da realidade social.
4- Portanto, esse *'trabalho'* que faz de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino, e que é chamado de *transposição/mediação didática,* não está isento de intencionalidade.
5- Por isso, para nós, ele (esse trabalho pedagógico) é materialmente determinado, do ponto de vista histórico e lógico/categorial. Entendemos que essa relação entre o lógico/categorial e o histórico deve se estabelecer em todos os complexos sociais[7] (ciência, filosofia, direito, política, educação, etc.). Podemos citar como exemplo a química: abaixo expomos uma rede conceitual da química, onde estão articulados determinados conceitos fundamentais da química que são trabalhados com os alunos iniciantes. Essa rede conceitual (ou teia/matriz conceitual) é um flagrante de um determinado momento histórico, ela representa a relação existente entre essas partes da realidade objetiva que chamamos de química. Essas partes

[7] Para Lukács (2007; 2010; 2012) a sociedade é um complexo de complexos. O trabalho é o complexo fundante do ser social e compõe as mediações de primeira ordem, a relação Homem/Natureza. Nas relações Homem/Homem aparecem às mediações de segunda ordem, a exemplo da ciência, filosofia, direito, ética, política, etc. Para entender cada complexo social é preciso compreender a sua gênese e a sua função social na reprodução da totalidade social.

existem nesse momento histórico trazendo um significado (conteúdo), que na sua articulação com a totalidade dão (fazem) sentido[8] a realidade social. Essas partes não emergiram conceitualmente ao mesmo tempo (a questão da concomitância dos conceitos) nem tiveram sempre o mesmo significado (a exemplo do átomo, substância e elemento, que não tinham na antiguidade o mesmo significado/sentido que lhes atribuímos hoje). Outros conceitos apareceram recentemente, não tiveram outros significados anteriormente (quark up e quark down), outros conceitos desapareceram e não fazem mais parte da teia atual da química (a exemplo do flogisto). Assim, essa rede conceitual da química, relacionada com outras redes no próprio terreno da química, compõe uma totalidade articulada da química que está o tempo todo em processo, em movimento, se alterando, podendo até entrar em colapso e ser substituída por outra rede conceitual. Do ponto de vista social os diversos complexos sociais — ciência (química, física, biologia, astronomia, etc), filosofia, direito, política, educação, etc. — também estão articulados, compondo uma totalidade social.

[8]Os termos significado e sentido estão sendo utilizados dentro da perspectiva da teoria da atividade de Leontiev (DUARTE, 2005; LEONTIEV, 2004).



EXEMPLO DE UMA REDE CONCEITUAL DA QUÍMICA (MORADILLO, 2010)

É necessário, neste momento, trazer uma questão fundamental: se a educação é um processo de apropriação da realidade social, ela tende a capturar o real por aquilo que ele está constituído, pelos seus aspectos lógico-estruturais, as suas determinações. Desse modo a educação tende a reproduzir[9] conhecimentos, habilidades, valores e procedimentos que predominam naquele contexto sócio-histórico. Um processo educativo que tem como base a emancipação humana, proposta que defendemos, precisa ir para além disso, precisa trazer o processo de gênese e desenvolvimento do ser social que, em última análise, constitui a razão do ato educativo emancipador.

Precisa ir além das aparências, do fenomênico. Para isso o caminho com melhor resultado apontado nas nossas pesquisas é o caminho do trabalho como princípio educativo, desdobrando-o no debate epistemológico relativo à ciência química e a questões de caráter mais pedagógico como as concepções sobre o ensino de química e de aprendizagem. Perpassando essas discussões, as implicações nas questões ambientais, sociais, éticas, políticas e econômicas.

Por isso, temos trabalhado com a formação de professores de ciência/química trazendo, além dos costumeiros conhecimentos de química, física, matemática, psicologia, didática e metodologia do ensino, também o debate sobre a pertinência em se considerar o trabalho como fundante do ser social, de correntes epistemológicas, relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o papel da história no ensino de ciências e discussões sobre ética e ambiente na sociedade contemporânea, tendo como referência a emancipação humana.

Dessa forma, como dito acima, esse 'trabalho pedagógico' deve ser compreendido/apropriado e utilizado pelo professor através de uma prática pedagógica que tome a realidade social na sua radicalidade, por isso adotamos a Pedagogia Histórico-Critica (PHC). Tomar a realidade social na sua radicalidade é, do ponto de vista filosófico, explicar e compreender a história do homem de tornar-se homem através do trabalho. Trabalho que é fundante do ser social e que sempre remete para além dele mesmo, fazendo com que a cada momento o novo apareça — com suas implicações objetivas (materiais) e subjetivas (novas ideias e valores sociais) — tanto para o indivíduo como para a totalidade social. Por isso, o trabalho para nós é princípio educativo.

[9] Reproduz em termos ontológicos e não político-ideológicos. Ainda que, muitas vezes, o caráter político-ideológico também esteja presente.

Os saberes existentes, que são de domínio público, estão em movimento, estão situados no tempo e no espaço e, para torná-los saberes a serem ensinados, precisam estar vinculados à história social do Homem, para que façam sentido. A isto denominamos de práxis social, onde o agir e o pensar, impregnados por valores sociais, estão articulados, são indissociáveis, compõem uma unidade dialética. É essa radicalidade que defendemos, dentro da perspectiva materialista.

Por isso, para nós, a educação como apropriação da realidade social, tende a produzir de forma direta e indireta, em cada sujeito singular, a humanidade que está posta até aquele momento, naquele grupo social/sociedade, através da práxis pedagógica. Humanidade essa que é produzida histórica e coletivamente pelo coletivo humano (SAVIANI, 2008). É essa mediação da prática social global que chamamos de mediação didática e que é o cerne do ato educativo. Por isso, para a PHC, a prática social é ponto de partida e de chegada da prática pedagógica, onde professor e aluno encontram-se inseridos, em permanente transformação. O professor, o mais experiente, detém a síntese precária dos saberes necessários a serem mobilizados no ato educativo; o aluno encontra-se em estado sincrético com relação a esses saberes a serem ensinados pelo professor. Para que essa mediação didática ocorra a contento é necessário que o professor mobilize os interesses imediatos do aluno, problematizando a realidade social em que ele se encontra inserido. É a partir dessa problematização que os saberes socialmente relevantes devem ser mobilizados para equacionar a questão. Dessa forma, a análise do problema precisa articular o tempo todo às redes conceituais necessárias das diversas áreas de conhecimento — tanto no seu sentido lógico/categorial como histórico —, procurando, dessa forma, superar a prática social inicial que aparece para o aluno na forma dispersa, caótica e desarticulada. É na análise que o professor instrumentaliza o aluno para uma síntese superadora do problema[10]. O novo conhecimento superador do problema aparece na forma de uma síntese, nova para o aluno — tende a ocorre, para o aluno, uma catarse. Assim, pode-se retornar a prática social (na verdade a prática social está posta no início e no final do processo, se trata da mesma prática, o que se altera é a compreensão do aluno sobre essa prática) a partir de um novo patamar, onde aquele problema que deu origem

[10] Aqui reside uma das principais diferenças da Pedagogia Histórico-Crítica em relação a outras práticas pedagógicas. Para nós, essa análise é do ponto de vista filosófico materialista-dialética, isto é, ela representa a história do homem tornar-se homem através do trabalho, que se expressa, do ponto de vista epistemológico, na relação do categorial/lógico e o histórico. Não é possível entender as partes se não for no seu movimento na totalidade social.

ao ato educativo agora deixou de ser sincrético e passa a ser visto como uma síntese, que é fruto de múltiplas determinações sociais, no tempo e no espaço geográfico.

Assim, entendemos, que o professor precisa se apropriar de instrumentos de pensamento que não separe o lógico/categorial e o histórico, levando a uma concepção de realidade que articule os modos de produzir conhecimento (determinante as questões ontológicas e epistemológicas), bens materiais (determinante as questões da economia política) e valores sociais (as questões éticas e políticas são determinantes) ao longo da história (totalidade social). Tudo isso, com implicações na concepção do professor de natureza, trabalho, ser humano e sua reprodução social, conhecimento, educação, processos de ensino e de aprendizagem, ética e política, etc.

3- MAIS ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E A PSICOLOGIA HISTÓRICO-SOCIAL

Reforçando o que foi exposto anteriormente sobre o processo educativo, com base na PHC, e ampliando a exposição, trazendo alguns aportes da Psicologia Histórico-Cultural (PsiHC), podemos afirmar que para superar a perspectiva empírico-analítica de praticar a educação, que tem sido hegemônica na formação de professores e no ensino de ciências, precisamos fazer um esforço teórico-prático-pedagógico que se dá em dois níveis. O primeiro é aquele que ocorre no dia a dia, na sala de aula, quando partimos do real na sua complexidade, dado pelas relações e nexos internos, para pensar esse concreto para além do imediato, ou seja: entender a sala de aula, os conteúdos trabalhados, a organização da escola, as instituições de ensino e a educação na sua relação com a sociedade. Sociedade aqui entendida como contexto sócio-histórico, como espaço, tempo e movimento onde o ser humano produz a si mesmo. Sociedade como totalidade aberta, porque carregada de historicidade, ou melhor, lócus do movimento/transformação da nossa existência. É no contexto sócio-histórico do presente que o passado e o futuro se apresentam.

Portanto, como já dito antes, a educação é um processo de apropriação da realidade social. Defendemos um ensino de ciências que problematize a prática social que o educando está inserido — o imediato (o contexto como cotidiano, o singular) —, que geralmente se apresenta de forma sincrética, aparentemente caótica. A partir desse ponto cabe ao processo educativo trazer as mediações necessárias —– conhecimentos e instrumentos de pensamento — para a apropriação da realidade social na sua totalidade, na sua concretude, o concreto-pensado. A problematização permite colocar em evidência

os problemas a serem solucionados e suas contradições. Contradições essas que só são possíveis de serem resolvidas a partir de uma ação-teórica consubstanciada em uma concepção de realidade que a entenda como histórica, contingente e transitória e que só pode ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (MARX, 2007; LESSA, 2007a). Para isso é necessário disponibilizar aos estudantes instrumentos de pensamento que permitam a análise radical do contexto atual, com seus nexos e significados — o lógico/categorial —, assim como a historicidade inerente aos elementos simples determinantes desse contexto.

Através da mediação didática, a síntese a que se chega, fruto da ação-reflexão-transformação, deve refletir o percurso que professor e aluno fizeram, sendo necessário que o professor detenha o conhecimento da realidade, mais especificamente do objeto da transformação, dos meios e sua utilização para conseguir tal fim, da história teórica-prática na qual está imersa a práxis atual e da prévia-ideação ou finalidade da atividade, o resultado esperado.

A metodologia aqui apresentada pressupõe uma postura do professor/pesquisador que busca compreender a realidade em sua totalidade, na sua concretude, como realidade objetivada. No próprio movimento dialético do real. Ao tomarmos a totalidade social (totalidade aberta, ou melhor, o contexto sócio-histórico) como pano de fundo das nossas ações, o conhecimento passa a ser um fato. A epistemologia emerge como necessidade de compreender a lógica da produção do conhecimento que, para nós, é dado na relação da parte com o todo. Isso tem profundas conseqüências para o tipo de mediação didática que o professor desenvolve em sala e consequentemente para o processo de ensino e de aprendizagem. No nosso caso defendemos uma mediação didática de cunho dialética, respaldada na ontologia do ser social (SCALCON, 2002; GASPARIN, 2007; OLIVEIRA, 2007; DUARTE, 2007; MORADILLO, 2010; MARTINS, 2013; PINHEIRO, 2016, MESSEDER NETO, 2016).

Nesta relação do imediato com o mediato a prática social passa a ser ponto de partida e de chegada da ação educativa. A catarse, momento de reflexão crítica, que comporta a ação criativa que transforma — transformação —, tem como resultado a nova síntese do real, agora, não mais caótica, mas uma síntese rica de determinações.

Aqui vale retomar o que foi dito antes sobre os pressupostos filosóficos, para podermos tratar do segundo nível do esforço teórico-prático-pedagógico para romper com a perspectiva empírico-analítica dominante na educação. A sociedade como uma

totalidade é um complexo de complexos e a educação como um complexo particular tem uma autonomia relativa. A categoria mediação, comparece como fundamento para compreender essas relações entre o singular (educação) e o universal (sociedade). Essa mediação, no caso do ato educativo, é referenciada em uma teoria e método explicativos da realidade, da prática social em um determinado momento histórico. Esse referencial se expressa através da pedagogia, da reflexão e prática pedagógica que o professor, de forma consciente ou não, executa no seu dia a dia. Portanto, todo ato educativo precisa de uma reflexão pedagógica que diagnostica, valora e projeta o real.

O professor tem que ter clareza de que a constatação que se faz da realidade precisa ser interpretada, precisa ser julgada. É preciso ter um juízo de valor. Aqui comparece a questão de classe. Não tem como, numa sociedade que se estrutura na distinção de classes sociais, entre aqueles que produzem a riqueza e aqueles que se apropriam da riqueza, o professor deixar de se posicionar eticamente. Ao valorar, ele também projeta, toma posição de classe e propõe a sociedade e o homem que se quer formar e que se almeja. Por isso, o projeto político-pedagógico expressa essa intencionalidade, é uma ação interessada, deliberada, compõe estratégias transformativas ou conservadoras. Os conteúdos a serem ensinados, a relação com os alunos, os referenciais científico-culturais e a metodologia que se adota expõem, além do máximo desenvolvimento cultural da humanidade, o compromisso de classe (SOARES, 1992).

Após tratarmos desses dois níveis do processo de ensino/mediação didática, consideramos de fundamental importância, nesse momento, expor, em linhas gerais, uma concepção de aprendizagem de base vigostikiana[11], já que ela traz uma perspectiva materialista (naturalista/social/cultural/histórica/instrumental) do processo de gênese e desenvolvimento do ser social e, consequentemente, da aprendizagem (sempre como um processo social: o eu não existe sem o nós, são partes indissociáveis, formam uma unidade), além de resgatar o papel do professor em sala de aula.

Entendemos que os alunos, futuros professores, precisam dominar de forma apropriada os conceitos da ciência de referência que eles vão ensinar e os instrumentos de pensamento necessários para desenvolver os nexos e significados do real relacionados com os conceitos; assim como a historicidade desses conceitos. Defendemos que esses

[11] Partimos do pressuposto que Vigotski não se encaixa nas referências construtivistas, nem sua Escola (DUARTE, 2001; 2007; MARTINS, 2013). Outra questão importante é que a escola de Vigotiski desenvolve uma teoria do desenvolvimento humano, de onde podemos extrair elementos para sustentar uma teoria da aprendizagem escolar.

instrumentos do pensamento têm seu apoio fundamental em uma teoria do conhecimento em geral, nos conhecimentos específicos da área de referência e nos processos de ensino e de aprendizagem.

A teoria do conhecimento leva a uma pedagogia em geral, a didática: não se trata aqui de ensinar tudo a todos, mas sim de categorias, como já exposto anteriormente, que fundamentem uma ação pedagógica. Só com elas não dá para ensinar conteúdos específicos de qualquer origem, mas sem elas os conteúdos específicos se fragmentam, se perdem num mar revolto, caótico, da realidade. Uma teoria do conhecimento em geral, que tem como base a ontologia do ser social, admite que o conhecimento é social, histórico e prático.

Essa concepção tem como fundamento que o trabalho é fundante do ser social. O trabalho é a objetivação elementar a partir do qual todas as outras objetivações se desenvolvem e adquirem autonomia (arte, filosofia, ciência, educação, direito, etc.). Autonomia relativa, é bom que se diga. O conhecimento passa a ser a ação ontológica-prática do ser humano para dar conta da sua existência, tendo na tensão objeto/sujeito, historicamente situada, a sua determinação. Trata-se de uma objetividade-subjetivada, que tem no empírico o seu assento, o seu ponto de apoio.

A isso chamamos de práxis humana. Isto implica na concepção de desenvolvimento social que adotamos (LUKÁCS, 2007; 2010; 2012), que tem como características: o aumento da natureza-social (a nossa 2ª natureza) sobre a natureza-natural (a nossa 1ª natureza), a diminuição do trabalho socialmente necessário para a reprodução humana e a diminuição das comunidades autenticamente autônomas.

A forma com que o conhecimento da natureza e especificamente a química vem sendo produzido, tem como base a concepção de conhecimento empírico-analítica, que, em rigor, propiciou essa rica configuração da teia conceitual da estrutura das ciências e da química, com suas implicações tecnológicas, que trouxe grandes benefícios para a humanidade. No entanto, os processos de ensino e de aprendizagem precisam superar essa base empírico-analítica, já que a mesma não possibilita um pleno domínio, por parte do professor e dos alunos, desses processos referidos acima, limitando a intervenção do professor como um dos agentes fundamentais no processo de educação escolar através do ensino.

Temos como pressuposto que a teoria de aprendizagem de base histórico-social é a forma mais adequada para dar conta desse processo. Segundo Leontiev (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988), o desenvolvimento da psique infantil sofre influência das

condições sócio-ambientais do seu meio de vida e isso muda com o tempo. Muda duplamente: a história social muda na sincronia — o nós — e a história individual — o eu — também muda naquele contexto, na diacronia.

O mais importante disso tudo é que, para nós, a formação de professores não pode prescindir do domínio de instrumentos de pensamento (o conhecimento propriamente dito e o método de conhecer). Esses instrumentos do pensamento têm como pressuposto que a aprendizagem é radicalmente social. O ser humano, ou melhor, o ser social, só pode existir devido à sua base material e biológica, que serve de pedestal para o seu desenvolvimento social. Não há ser humano sem a matéria e a vida. Porém, ao se tornar social e romper ontologicamente com sua base biológica, a sua existência — produção e reprodução da vida — é determinada, em última análise, por essa base histórico-social. Não há nada na consciência humana que não se desenvolva na tensão objetivação/subjetivação: sentido, percepção, representação, conceito, razão, pensamento, intuição, memória, emoção, etc. A objetivação não existe sem seu oposto e complementar que é o processo de apropriação (formação da subjetividade). Eu — o ser social — só objetivo porque subjetivo a minha existência e vice-versa. Marx diria: ao conhecer o homem transforma a si e ao entorno, Luckás diria: o homem não só dá resposta como também faz perguntas, Vigotski diria: o significado se desenvolve.

Contudo, esse processo de subjetivação parte da natureza e retorna a ela, a natureza é a base e limite do processo de subjetivação. É a base material onde a subjetividade tem — para ser racional — de se apoiar. A Educação é apropriação da realidade social, trata-se de apanhar a realidade na sua inteireza, na sua totalidade social, único caminho para uma educação radical, crítica. Duarte (2005), tratando da teoria da atividade de Leontiev, cita as três características da apropriação:

1- É sempre um processo ativo, o indivíduo precisa realizar uma atividade que "reproduza os traços essenciais da atividade acumulada no objeto" (DUARTE, 2005, p. 33);

2- É "reproduzido no indivíduo as aptidões e funções humanas historicamente formadas" (DUARTE, 2005, p. 33), isto é, a apropriação da cultura é uma relação do indivíduo com o gênero — assim, no significado de um objeto ou fenômeno cultural está acumulado a experiência histórica de muitas gerações;

3- E por último, é sempre um processo mediatizado pelas relações entre os seres humanos, isto é, um processo de transmissão de experiência social.

Em Vigotski, assim como em Leontiev, o significado da palavra é a unidade da linguagem e do pensamento, do pensamento e das relações sociais.

A concepção do significado da palavra como unidade tanto do pensamento generalizante quanto do intercâmbio social é de valor inestimável para o estudo do pensamento e da linguagem, pois permite uma verdadeira análise genético-causal, o estudo sistemático das relações entre o desenvolvimento da capacidade de pensar da criança e o seu desenvolvimento social (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

Como nos animais, no ser humano, pensamento e linguagem também têm origens diferentes. No homem, entretanto, a partir dos dois anos de idade, aproximadamente, essas trajetórias de desenvolvimento se cruzam. O pensamento que não é verbal passa a sê-lo e a linguagem que não é intelectual, racional, passa a sê-lo. Um novo comportamento social passa a existir. O uso inicial da linguagem por parte da criança é aparentemente designativo, é usado para se relacionar naquele convívio, até se tornar parte da sua estrutura de pensamento.

A criança descobre que tudo tem nome, é preciso nomear cada novo objeto. Na falta da palavra recorre ao adulto. Esses significados pontuais da palavra, designando diretamente objetos, passam a ser o ponto de apoio para a formação de outros conceitos e da rede conceitual que vai sendo estruturada, aumentando assim a complexidade do conceito, rumo em direção às máximas generalizações possíveis naquele contexto sócio-histórico, rumo aos conceitos científicos. Vigotski cita:

> "Tolstoi afirma que a dificuldade que as crianças frequentemente apresentam de aprender uma palavra nova é devida ao conceito que a palavra se refere, e não ao seu som. Uma vez que o conceito esteja amadurecido, haverá quase sempre uma palavra disponível" (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

A linguagem que tem a sua ontogênese no aparelho fonador, diferentemente do pensamento, que tem sua ontogênese no aparelho cerebral, só pode se tornar palavra-conceito porque em algum momento da sua filogenia houve essa aproximação com a consciência, criando uma outra unidade indissociável, que não mais se explica pelas partes constituintes e que ao longo do seu desenvolvimento vai se assumindo, se plasmando na relação objetivação/subjetivação, ou melhor, no significado/sentido, que as relações sociais puderam configurar até aquele momento, passam a ser signos (MARTINS, 2013, MESSEDER NETO, 2016). O lógico/categorial-histórico socialmente posto. Por isso, para Vigotski, o significado representa materialmente, objetivamente, essa síntese, essa unidade entre pensamento e linguagem. Significado esse que se

desenvolve e se modifica no processo sócio-histórico e que se torna o nosso instrumento interno, a nossa subjetividade.

A ontogênese social do significado/sentido só pôde acontecer porque houve um momento de salto ontológico, do ser orgânico para o ser social, onde a consciência, a sociabilidade e o trabalho estavam presentes, sendo o trabalho o fundante, não porque necessariamente ele é o primeiro, mas porque ele é o elemento "motor", a ação teleológica posta, o "starte" da concretização da prévia-ideação. Ele é o elemento nucleador da síntese entre teoria, prática e valor, único caminho para o desenvolvimento de uma subjetividade autenticamente racional, material, objetiva, concreta. Vigotski diz: "A análise por unidade indica o caminho para a solução desses problemas de importância vital. Demonstra a existência de um sistema dinâmico de significados em que o afetivo e o intelectual se unem" (VIGOTSKI, 1998, p. 8).

Para Vigotski, as pessoas nascem com as funções elementares básicas que vão se complexificando e ampliando, tornando-se aquilo que denominamos funções psicológica superiores — um sistema inter psíquico: sensação, percepção, atenção, memória, pensamento linguagem imaginação, emoção, sentimento; porém, as funções superiores têm sua gênese e desenvolvimento dentro de relações sociais. Todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo não estão determinadas biologicamente e sim socialmente, são histórico-culturais. O que nós chamamos de cognição não está inserido no DNA do indivíduo. A forma com que estruturamos o nosso pensamento e as habilidades provenientes dessa estrutura não são determinadas congenitamente e sim pela cultura que estamos imersos, pela prática social: hábitos, costumes, valores, conhecimento, etc. Nós somos seres datados, situados historicamente. Plasmados na história social da comunidade em que vivemos, os nossos limites do pensar e agir são frutos dessa tensão entre a história social e a história individual.

Neste processo de desenvolvimento intelectual a linguagem desempenha um papel crucial, já que não se trata de simples instrumento de manifestação daquilo que a criança aprendeu, trata-se de muito mais, trata-se da apropriação de toda uma estrutura social, da articulação dos significados das palavras imersos em uma totalidade que lhes dá sentido. Há uma relação recíproca entre pensamento e linguagem. Emerge nesse processo uma estrutura de significados, que é síntese de toda a história social daquela comunidade e que é disponibilizada através das palavras para a criança. Nesse processo, a linguagem desempenha um papel de máxima importância para a arquitetura do pensamento e da

personalidade de cada indivíduo. Cabe a escola o papel preponderante de disponibilizar para as crianças as formas mais avançadas de significados conquistados pela humanidade.

Luria (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988), fala que Vigotski era o maior teórico do marxismo entre eles e se refere a uma citação de Marx feita por Vigotski em 1925, na conferência que o trouxe a Moscou (ele era professor na cidade de Gomel), sobre a diferença da aranha e da abelha com relação ao arquiteto. Abaixo reproduzimos a citação de Marx:

> Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e a abelha supera mais de um arquiteto ao construir sua colméia. Mas o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo de trabalho aparece um resultado que já existia antes idealmente na imaginação do trabalhador. (MARX, 1980, p. 202).

A diferença fundamental para Vigotski, na esteira de Marx, estava na prévia-ideação, a teleologia, que era um dos conceitos-chave do quadro teórico de referências que ele propôs. Apenas o humano faz isso, projeta com antecedência a sua ação. Vigotski extraiu daí que as origens das formas superiores de comportamento consciente deveriam ser procuradas nas relações do indivíduo com o seu meio sócio-histórico, o seu exterior.

Luria mais a frente cita: "No começo, as respostas que as crianças dão ao mundo são dominadas pelos processos naturais, especialmente aqueles proporcionados por sua herança biológica" (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988, p. 27). Com a mediação dos adultos, que são agentes externos, se desenvolvem os processos inter psíquicos, levando a criança a desenvolver processos psicológicos instrumentais mais complexos. Com o passar do tempo — crescimento e desenvolvimento social da criança — ela acaba internalizando esses processos e eliminando o mediador, passa a ter uma autonomia (autonomia sempre relativa).

Passam a ser processos intrapsíquicos, os quais possibilitam à criança transformar a natureza social em sua natureza psíquica, transformando a estrutura total do comportamento. A fala inicialmente serve para acompanhar a ação e depois passa a organizar a ação. A mudança passa dos movimentos naturais, involuntários para os instrumentais, voluntários. A palavra, que nos primeiros estágios se refere a um complexo de referentes, objeto e sentimentos com relação ao objeto, vai passar para o nível dos objetos e seus contextos concretos e finalmente, vai se referir a categorias abstratas (VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV, 1988).

Vigotski(2000) discute a aprendizagem e o desenvolvimento como algo articulado, formando uma unidade, são formas que não se dissociam. A educação passa a

ser peça importante nessa articulação, seja ela intencional ou não. A educação intencional assume papel fundamental, já que tende a disponibilizar os conhecimentos mais avançados e de forma sistematizada; e este é o papel da escola. Conhecimentos que se expressam na articulação entre pensamento e linguagem. Para ele a aprendizagem precede o desenvolvimento. A criança que vive em um ambiente esvaziado de atos humanos, e consequentemente da linguagem, tende a não se desenvolver, embora tenha todos os elementos natos necessários para tal. A vida social possibilita, outorga esse desenvolvimento.

O aprendizado humano é radicalmente social, a criança precisa interagir com o meio social que a cerca para se desenvolver. É através desse processo de aprendizado que o processo de desenvolvimento interno acontece.

O meio social expressa as intelectualidades individuais daqueles com quem a criança convive, mas também as intelectualidades do gênero humano expresso através dos clássicos, da ciência, da filosofia, da arte, da música, etc. Cabe à escola esse papel de vanguarda no desenvolvimento da criança, disponibilizando a intelectualidade do gênero humano, naquilo que mais desenvolvido e relevante socialmente existe; cabendo ao professor fazer essa mediação, levando o aluno para além daquilo que ele já sabe.

A educação formal e informal promove o desenvolvimento mental da criança. A educação não é a "cauda" que fica atrás do desenvolvimento da criança, ao contrário, ela é à base do desenvolvimento. É ela que "puxa" o desenvolvimento. Como bem diz Vigotski:

> Se corretamente organizada, a educação permitirá à criança desenvolver-se intelectualmente e criará toda uma série de processos de desenvolvimento que seriam impossíveis sem a educação. A educação revela-se, portanto, um aspecto internamente necessário e universal do processo de desenvolvimento, na criança, das características históricas do homem, e não de suas características naturais (1956, p. 450, apud DAVIDOV; ZINCHENKO, 1994, p. 161).

Para Vigotski o bom ensino não é aquele que respeita o cotidiano da criança, o seu atual estágio de desenvolvimento, mas sim aquele que puxa, que rompe com o cotidiano, que eleva a criança para além daquilo que ela já sabe, para além daquilo que ela tem disponível para "pensar com facilidade", de forma "gososa"[12]. Neste sentido,

[12] Rossler (2004, p. 75-76), no seu texto A educação como Aliada da Luta Revolucionária pela Superação da Sociedade Alienada, cita uma entrevista de José Saramargo, na TV Cultura, no programa Roda Viva, exibido no dia 13/10/2003, onde uma debatedora "argüiu o escritor português sobre uma declaração anterior, por ela considerada bastante polêmica. A saber, que se deve dar a ler às crianças obras que estejam além de sua compreensão imediata. Ou seja, que se deve propor às crianças leituras que estejam, num primeiro momento, fora das suas possibilidades de entendimento. A referida debatedora afirmou que essa posição seria contrária, ou melhor, entraria em conflito com o que se defende fortemente hoje na educação,

precisamos “desrespeitar” as crianças do ponto de vista epistemológico. A escola tem que mostrar/ensinar a face oculta da Lua e não a face visível da Lua, com bem diz Saviani (2011; 2012). Duarte (2007), fala da importância do conceito de Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) para a relação entre desenvolvimento e aprendizagem escolar, e cita Vigotski:

> Quando observamos o curso do desenvolvimento da criança durante a idade escolar e no curso de sua instrução, vemos que na realidade qualquer matéria exige da criança mais do que esta pode dar nesse momento, isto é, que esta realiza na escola uma atividade que lhe obriga a superar-se. Isto se refere sempre à instrução escolar sadia. Começa-se a ensinar a criança a escrever quando, todavia, não possui todas as funções que asseguram a linguagem escrita. Precisamente por isso, o ensino da linguagem escrita provoca e implica o desenvolvimento dessas funções. Esta situação real se produz sempre que a instrução é fecunda (...) Ensinar a uma criança aquilo que é incapaz de aprender é tão inútil como ensinar-lhe a fazer o que é capaz de realizar por si mesma (VIGOTSKI, 1993, p. 244-245; apud DUARTE, 2005, p. 97).

O conceito de ZDP corresponde, justamente, ao que a criança consegue fazer em colaboração com o par mais capaz, que neste caso, da nossa discussão, que é sobre o conhecimento escolar, esse par mais capaz é o professor.

Aqui fica claro, também, o papel do professor como mediador. Mediação essa que não quer deixar o aluno ao acaso, para que de forma espontânea (aqui a discussão entre conceito espontâneo e científico feito por Vigotski é de extrema importância), entrando em contato com os objetos sociais na sua forma material ou ideal (saber), produzidos ao longo da história da humanidade, ele descubra essa humanização que está ali presente, verdadeiros signos. Signos esses que expressam a unidade entre a linguagem e o pensamento. A mediação defendida por Vigotski não restringe o professor a um mero incentivador das ações dos alunos na sala de aula (o ato negativo de ensinar).

O professor desempenha um papel ativo nesse processo — o ato positivo de ensinar. Por ser o mais experiente, por deter o conhecimento acumulado e sistematizado naquele momento, por ter a prévia-ideação do processo — as finalidades postas na ação educativa, aonde se quer chegar, os objetivos —, por dominar a lógica e a historicidade

---

isto é, de que as atividades propostas às crianças devam possuir uma característica essencialmente “gososa” (segundo suas próprias palavras). Assim, ler deveria ser para a criança uma atividade lúdica, prazerosa, e não penosa e difícil, como geralmente é ter que ler algo que não se compreende. Deve-se dar para as crianças, portanto, leituras de fácil compreensão e que mantivessem relação com o que ela já conhece, isto é, adequada ao seu universo cultural imediato.

Em resposta à questão, o argumento do autor português deixa claro que a leitura de textos que estejam fora da capacidade de compreensão imediata da criança, o contato com a realidade que ela desconhece, serviria de estímulo para a criança buscar compreender e conhecer. O próprio autor afirma que sempre lhe foram dados para ler livros que estavam muito além de sua compreensão imediata”.

daqueles conhecimentos, esse professor pode ser capaz de propiciar ao aluno, por intermédio da ação do mesmo em direção ao objeto de estudo, os nexos e significados do real para que aquele objeto do conhecimento tenha sentido, se faça signo.

Cabe ao ensino, na sua intencionalidade, expor o aluno ao novo conhecimento que ele não detém e que por si só não tem como produzir, a não ser que fizesse todo o percurso trilhado pela humanidade. Cabe à escola disponibilizar esse saber acumulado pela história social dos homens. Cabe à escola selecionar, sistematizar e propiciar ações pedagógicas para que o aluno se aproprie dos conhecimentos de domínio público e de relevância social em determinado contexto sócio-histórico.

Dessa forma, podemos dizer que Vigotski valoriza a transmissão de conhecimentos no ato educativo (o ato positivo, intencional, de ensinar). Recupera o papel do professor, através do ato de ensinar, que no construtivismo foi menosprezado ou desconsiderado. Cabe à escola transmitir conhecimentos, sim! De que forma? Aí é outra história, que já apontamos nesse texto (mesa redonda) através da análise da perspectiva sócio-histórica de ensino/mediação didática que defendemos.

4- SÍNTESE DOS PRINCÍPIOS NORTEADORES PARA UMA ABORDAGEM SÓCIO-HISTÓRICA DO ENSINO/MEDIAÇÃO DIDÁTICA

Nessa parte do texto iremos enumerar, de forma didática, como síntese, os princípios norteadores para uma proposta de mediação didática na perspectiva sócio-histórica.

Princípios norteadores:

1- Fundamento filosófico: Ontologia do ser social. O ser social, do que se trata? Como o homem se torna homem ao longo da história. Daqui emergem as categorias: necessidade e possibilidade; totalidade e contradição.

2- Teoria do Conhecimento. Aqui o pressuposto principal é que o conhecimento novo só pode ser novo se não for nada que conhecemos. O novo aparece pela diferença (ele não é) e só *a posteriore*, após inserí-lo na totalidade, ele adquire uma identidade (ele é). O desconhecido para ser conhecido precisa ser inserido na totalidade conhecida. Assim, as partes são sempre partes de uma totalidade e a totalidade é uma totalidade de partes, com múltiplas relações. A totalidade representa, em determinado momento histórico, a soma das partes e as relações entre as partes. Por isso é sempre necessário articular o categorial/lógico e o histórico entre as partes e o todo.

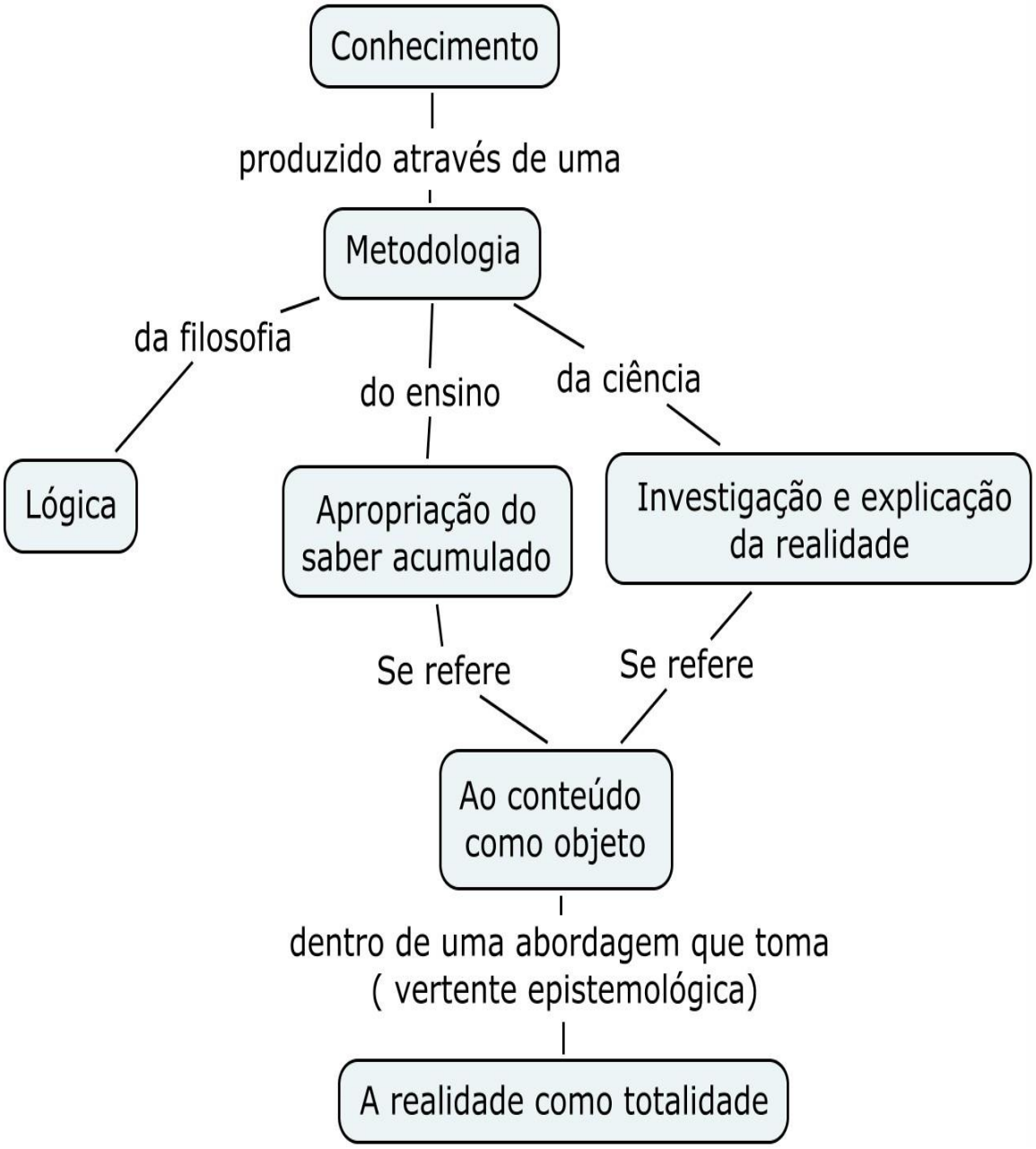
Em síntese:

Conhecer é compreender e explicar o movimento da teia de relações entre sujeito e objeto. Sujeito como indivíduo-social e objeto como natureza-social, ambos são históricos.

Ciência é a busca da invariância na variância, isto é, buscar no movimento histórico as regularidades espaciais e temporais.

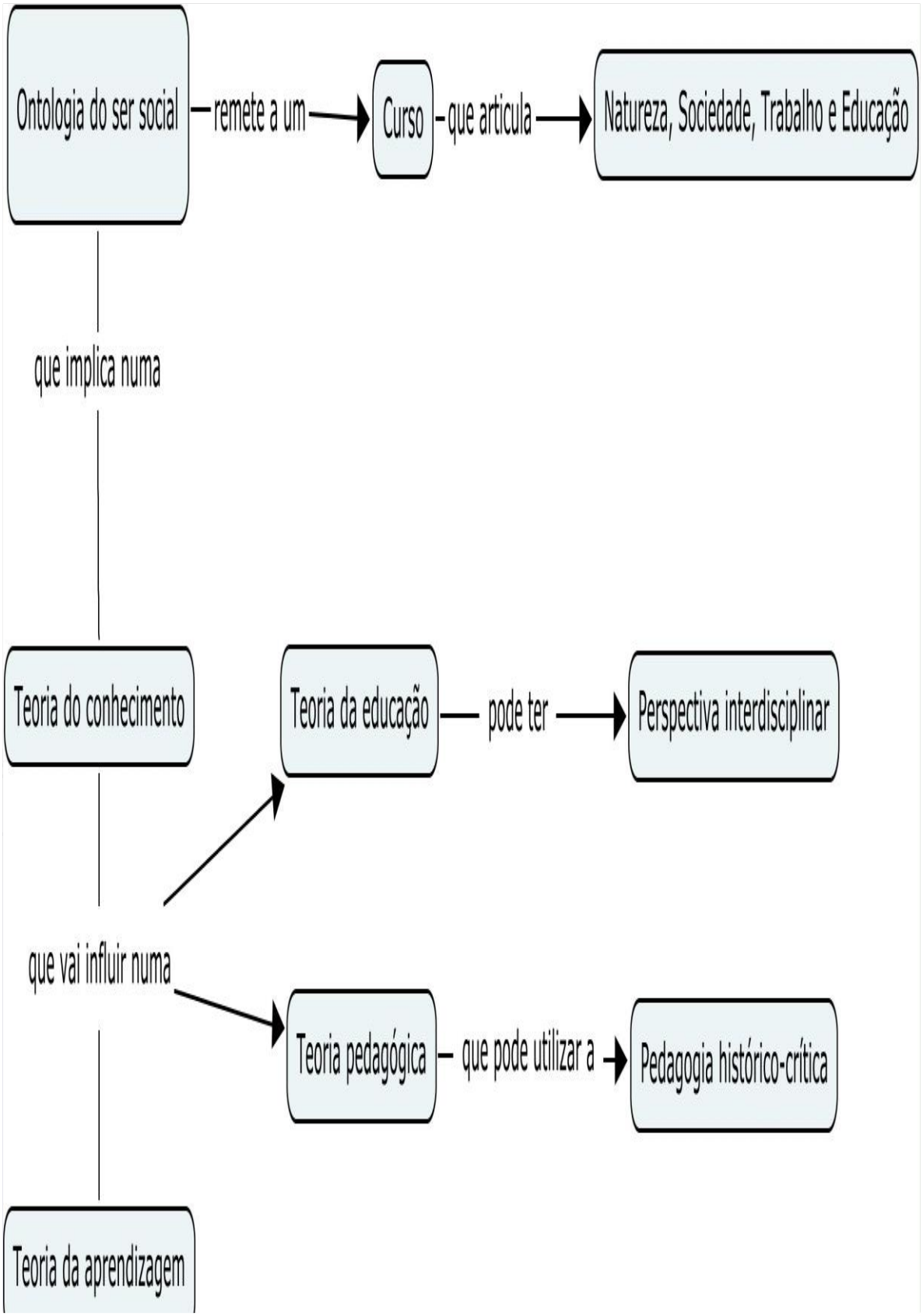
Não há identidade entre sujeito e objeto, ambos se transformam no processo histórico. Natureza, sociedade e pensamento estão em movimento, com dinâmicas diferentes.

A totalidade é sempre uma totalidade aberta e o momento predominante é dado na totalidade, isto é, o ser (as partes) é sempre uma totalidade histórica, um complexo de complexos no dizer de Lukács (2007; 2010, 2012).



MAPA CONCEITUAL DA RELAÇÃO CONHECIMENTO, METODOLOGIA E A REALIDADE SOCIAL (MORADILLO, 2010)

3- Concepção de educação: A educação é um processo ativo de apropriação da realidade social, com o objetivo de garantir a reprodução social. Para realizá-la é necessária uma teoria da educação e do processo pedagógico, com implicações em uma teoria da aprendizagem. O pressuposto do nosso trabalho pedagógico é que a realidade é histórica, contingente e transitória e só pode (só deve) ser abordada do ponto de vista material ou da luta dos seres humanos pela existência, isto é, tendo o trabalho como fundante do ser social (DUARTE, 2007; LESSA, 2007; LUKÁCS, 2010, 2012; MARX, 1980, 2006, 2007)



MAPA CONCEITUAL COM OS PRINCÍPIOS NORTEADORES PARA UMA ABORDAGEM SÓCIO-HISTÓRICA DO ENSINO/MEDIAÇÃO DIDÁTICA (MORADILLO, 2012)

4- CONCLUSÕES

Nesse texto (mesa redonda) defendemos que a organização o trabalho pedagógico e o trato com o conhecimento devem partir da ontologia do ser social, do processo de produção de conhecimento a partir do trabalho e do trabalho como princípio pedagógico. Utilizamos como referenciais teórico-metodológicos o materialismo histórico-dialético, a pedagogia histórico-crítica e a psicologia histórico-cultural, com o objetivo de dominar os conhecimentos socialmente relevantes, utilizar os instrumentos teórico-metodológicos adequados para realizar a mediação didática, resgatar a consciência de classe, desenvolver a formação política, atuar socialmente através das organizações sociais; contribuindo, dessa forma, para a emancipação humana.

Assim, afirmamos que a educação é sempre voltada para um projeto histórico de sociedade, é um ato intencional. Esse texto procura contribuir, dentro da perspectiva crítica, para uma concepção de ensino/mediação didática que vá além da concepção empírico-analítica. Na esteira de Marx diríamos: a educação que se contenta em constatar o mundo não é educação é adestramento, treinamento. A educação, como práxis social, é por princípio transformadora da realidade social.

REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Y.. **La Transposicion Didactica**: Del saber sabio al saber enseñado.1ª ed.
Argentina: La Pensée Sauvage,1991.

DUARTE, N. **A individualidade para-si.** Campinas, SP: Autores Associados, 1993.

DUARTE, N. **Vigotski e o "aprender a aprender"**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 2. ed. Campinas: Autores Associados. 2001.

DUARTE, Newton. O significado e o sentido. In: Lev Semenovich Vygotsky: uma educação dialética. **Coleção memória da pedagogia**. Rio de janeiro: Ediouro; São Paulo: Segmento-Duetto, n. 2, p. 30-37, 2005.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 4.ed.rev. e ampl. Campinas: Autores Associados, 2007.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do psiquismo**. 2.ed. Tradução Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2004.

LESSA, S. **Para compreender a ontologia de Lukács**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Unijuí, 2007.

LÔBO, Soraia Freaza. **A licenciatura em química da Ufba**: epistemologia, currículo e prática docente. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

LUKÁCS, G. **As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem**. Disponível em:

<http://www.moviments.net/espaimarx/docs/818f4654ed39a1c147d1e51a00ffb4cb.pdf> . Acesso em: 16 jan.2007.

LUKÁCS, G. **Prolegômenos para uma ontologia do ser social: questões de princípios para uma ontologia hoje tornada possível**. São Paulo: Boitempo, 2010.

LUKÁKS, G. **Para uma ontologia do ser social I**. Tradução Carlos Nelson Couti-nho, Mario Duayer e Nélio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2012. 2v.

MARTINS, L.M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Cam-pinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

MARX, K. **O capital**: o processo de produção do capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1. 1980.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. 1. ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo, 2006.

MARX, Karl; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. São Paulo: Boitempo, 2007.

MESSEDER NETO, H.S. O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural: além do espetáculo, além da aparência. Curitiba: Editores Prismas, 2016.

MORADILLO, E. F. **A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA**: **possibilidades para além da formação empírico-analítica**. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MORADILLO, E. F. Curso de Licenciatura em Educação do Campo: área das ciências da natureza e matemática. **Anotações Projeto Político-Pedagógicao**. Faced-Ufba, 2012

OKI, M. C. M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos**: um estudo de caso numa disciplina do curso de química da Ufba. 2006. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OLIVEIRA, Edilson M. de; ALMEIDA, José Luis V. de; ARNONI, Maria E, Brefere. **Mediação dialética na educação:** teoria e prática. São Paulo: Loyola, 2007.

PINHEIRO, B.C.S. **Pedagogia Histórico-Crítica**: na formação de professores de ciências. Curitiba: Appris, 2016.

ROSSLER, J. H. A educação como aliada da luta revolucionária pela superação da sociedade alienada. In: DUARTE, Newton (Org). **Crítica ao Fetichismo da Individualidade**. Campinas: Autores Associados, cap. 3, p. 75-98, 2004.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 1995.

SAVIANI, D. Educação: **do senso comum à consciência filosófica**. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 1996.

SAVIANI, D. **Escola e democracia:** teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 38. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVIANI, D. **Trabalho e educação**: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12 n. 34 jan./abr, 2007.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. “Antecedentes, origem e desenvolvimento da pedagogia históricocrítica”. In: MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão [org.]. **Pedagogia histórico-crítica**: 30 anos. Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D. Origem e desenvolvimento da pedagogia histórico-crítica. Exposição na **Mesa Redonda** “Marxismo e Educação: Fundamentos Marxistas da Pedagogia Histórico-crítica” realizada no VII Colóquio Internacional Marx e Engels, no IFCH-UNICAMP em julho de 2012.

SCALCON, Suze. **À procura da unidade psicopedagógica**: articulando a psicologia histórico-cultural com a pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2002.

VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N**. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 1988.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

COM UM CONTO PODEMOS DIALOGAR COM A CIÊNCIA?

Geilsa Costa Santos Baptista
Ana Caroline Maia Barboza
Jairo Robles Piñeros
Josenaide Alves Silva
Karina Vieira Martins
Dirlane Gomes e Silva

Resumo: Neste trabalho, exploraremos a possibilidade de utilização de alguns contos no ensino de ciências naturais e biologia, buscando identificar neles trechos para o estabelecimento de relações de semelhanças e/ou de diferenças entre os conhecimentos biológicos escolares e os saberes prévios dos estudantes. O nosso objetivo central é oferecer subsídios alternativos em termos de recursos didáticos para que os professores e futuros professores da área possam ensinar biologia através do diálogo e contextualização sociocultural de saberes, o que poderá contribuir para a ampliação do universo de concepções prévias dos estudantes com ideias científicas e a tomada de decisões nas sociedades cientifica e tecnologicamente influenciadas.

Palavras-chave: Contos; Diálogo Intercultural; Prática Pedagógica.

Introdução

Inicialmente através da oralidade e, mais tarde, por meio dos escritos, os contos surgiram no momento em que o homem sentiu necessidade de comunicar aos outros as suas experiências vividas. Hoje, além da oralidade, os contos são apresentados através de inúmeras vias, como, por exemplos, nos livros, revistas, televisão, internet etc.

Como elementos culturais e de gêneros literários específicos, os contos podem transmitir informações variadas e com alcances diversos, podendo, assim, contribuir para

a formação cultural das pessoas, a depender do interesse de quem e de onde foram escritos. Os textos dos contos (fabulas, lendas, poesias…) têm um importante papel no processo de formação das crianças e dos jovens, contribuindo tanto para o desenvolvimento intelectual quanto emocional, por serem partes das suas realidades e dos seus antepassados (pais, tios, demais parentes, amigos e vizinhos das suas comunidades).

No que tange à leitura e interpretação dos contos, certamente a escola pode contribuir para que os jovens - enquanto cidadãos inseridos numa determinada sociedade e cultura - possam refletir criticamente sobre os seus conteúdos, emitindo julgamentos e opiniões sobre o mundo. Isto porque quando lhes é dada a oportunidade de conhecer a natureza e a estrutura dos textos, os estudantes poderão perceber com maior clareza como os valores, linguagens, costumes, maneiras de viver podem ou não assemelhar-se as múltiplas visões que são transmitidas nessas vias de leitura, podendo incluir aí a visão de mundo científico.

Assim, especificamente ensino de ciências, os contos podem transmitir concepções coerentes ou mesmo equivocadas do ponto de vista científico, tendo, assim, importantes consequências nas aprendizagens. Como, por exemplo, as ilustrações de insetos com a presença de apenas dois pares de patas e cílios nos olhos, o que não corresponde à caracterização desse grupo pela ciência escolar. Tais concepções quando interiorizadas pelas crianças e jovens podem conduzi-los aos conflitos cognitivos, difíceis de serem resolvidos, pois, normalmente, não são oriundas da sua cultura de origem e nem na cultura científica. Neste sentido, Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam que a literatura infantil pode ser uma das formas de desenvolver a alfabetização científica nos estudantes quando utilizada criticamente pelos professores nas salas de aula.

A presente proposta, que tem por base teórica o Construtivismo Contextual e o Pluralismo Epistemológico (Cobern, 1994; Cobern e Loving, 2001), envolve as dinâmicas de um atelier a ser realizado no II Colóquio Internacional sobre Didática das Ciências: Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática, que ocorrerá no período de 24 a 26 de outubro de 2016, no Instituto Anísio Teixeira (IAT), na cidade do Salvador, na Bahia. Nesse atelier exploraremos a possibilidade de utilização de alguns contos populares no ensino de ciências-especificamente nos níveis Fundamental (ciências naturais) e Médio (biologia)-, buscando identificar neles trechos para o estabelecimento de relações de semelhanças e/ou de diferenças entre os conhecimentos científicos escolares e os saberes prévios dos estudantes. Nosso foco serão os contos oriundos da etnobiologia, uma ciência do

conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer e sociedade a respeito da biologia (Posey, 1997). Ou seja, uma ciência que estuda as inúmeras relações que o homem, enquanto ser cultural, estabelece com os demais seres vivos e a natureza ao seu redor.

Espera-se que o referido atelier possa gerar dados que contribuam para a escrita de um artigo contendo essas possibilidades identificadas, pontuando sobre elas possíveis implicações para o ensino de ciências que pretenda ser intercultural. Partiremos do seguinte questionamento: - *Como os contos, sejam eles escritos ou orais, poderiam possibilitar o diálogo intercultural entre os conhecimentos científicos e os saberes culturais dos estudantes?*

O nosso objetivo central durante o atelier é oferecer subsídios alternativos em termos de recursos didáticos para que os professores e futuros professores da área possam trabalhar o ensino de ciências baseado no diálogo intercultural e contextualização de conhecimentos, o que, acredita-se, contribuirá para a ampliação do universo de concepções prévias dos estudantes com ideias científicas. Para o ensino de ciências, defendemos o diálogo como as relações de comunicação entre professores e estudantes, nas quais a multiplicidade de saberes culturais presentes nas salas de aula são expostas pelos interlocutores e avaliadas segundo seus contextos de origem e de aplicabilidade. Isto, todavia, não significa dizer que defendemos hierarquizações, mas, sim, a negociação de significados tendo por base a pluralidade de epistemologias.

Metodologia

Todo o atelier estará amparado na perspectiva sociointeracionista de Vygotsky para o qual é na dialética das interações com o outro e com o meio ambiente que ocorre o desenvolvimento cognitivo. O ser humano se constrói na sua relação com o outro, nos meios sociais por onde transita, tendo a cultura como mediadora desse processo. A aprendizagem, portanto, acontece num movimento de dentro para fora, ativo e interpessoal, não podendo, portanto, ser considerada como uma mera aquisição de informações que vão sendo armazenadas ao longo do tempo (Vygotsky, 1979).

Assim, pretendemos o desenvolvimento do atelier ora proposto em cinco momentos consecutivos, a saber: No primeiro momento, será realizada uma apresentação dos participantes bem como uma conversa coletiva sobre o assunto do curso e as expectativas com relação ao mesmo. Será o momento pra perceber qual a intenção dos participantes.

No segundo momento, serão explorados alguns conceitos básicos, como cultura e diversidade cultural (escolar, científica, popular, tradicional etc). O objetivo nesse momento é construir um conceito básico para o termo cultura e a sua importância na maneira como o sujeito percebe o mundo e constrói seus signos e significados. Também pretendemos a compreensão das salas de aula como espaço multicultural, visto que nelas, frequentemente, estão presentes culturas, além da ciência.

No terceiro momento, será discutido o ensino de ciências na atualidade, isto é, seus objetivos, o papel do professor no processo de construção de conhecimentos escolares, os objetivos do ensino de ciências, a importância do diálogo intercultural e aplicabilidade dos conhecimentos científicos.

No quarto momento, falaremos sobre a etnobiologia, seu objeto de estudo, metodologias e contribuições para o ensino e a aprendizagem em ciências. Seguidamente, apresentaremos alguns contos populares e literários por meio de DataShow que incluem saberes etnobiológicos, apontando neles possíveis relações de semelhanças e de diferenças entre os saberes neles contidos e os saberes científicos que são trabalhados como conteúdos de ensino escolar.

Por fim, no quinto momento, ocorrerá divisão dos participantes por grupos e distribuídos entre eles alguns contos previamente selecionados pelos proponentes para que, de maneira colaborativa, sejam identificadas possibilidades de diálogos culturais nas aulas de ciências. Especificamente, abriremos espaços para indicações pelos participantes do curso de novas possibilidades de diálogos no ensino de ciências naturais e biologia com os contos apresentados. Além disto, esperamos a socialização de outros contos referentes às suas próprias experiências culturas.

Considerações finais

A avaliação do desenvolvimento do nosso atelier a partir das interações discursivas e proposições de diálogos com a utilização de contos no ensino de ciências.

Referências Bibliográficas

COBERN, W. W. World view, culture, and science education. In: Science Education International, V. 5, No 4, December, 1994, p. 5-8.

COBERN, W. W. & LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: Implications for science education. Science Education, V. 85, 2001, p. 50-67.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. Ensaio: pesquisa em educação em ciências – v. 3, n 1. Jun. 2001, p. 1-17.

POSEY, D.A. Introdução: Etnobiologia: Teoria e Prática. IN: RIBEIRO, D. (ed), Suma Etnológica brasileira. Petrópolis: Vozes/FINEP. V1, Etnobiologia, 1997, p. 15-25.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem (Tradução: M. Resende). Lisboa: Antidoto, 1979.

ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NUMA PERSPECTIVA COLABORATIVA: DIFERENTES CONTEXTOS E PRÁTICAS

Vera de Mattos Machado[13]

Resumo

O objetivo do presente texto estudo é o de discutir sobre a perspectiva Colaborativa no ensino de Ciências e Biologia, a partir de diferentes contextos e práticas, com um olhar especial para a formação de professores destas áreas, no âmbito da pesquisa científica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A intenção da pesquisa na perspectiva Colaborativa é a de investigar o processo e o resultado da formação continuada de professores, e pressupõe mudança numa ação de parceria entre professores, professores formadores/ pesquisadores. Nesse sentido, a utilização da perspectiva Colaborativa na pesquisa de formação de professores, tem a intenção de contribuir com o desenvolvimento intelectual e autonomia profissional, por meio da reflexão, da crítica e colaboração. As pesquisas desenvolvidas no Mestrado em Ensino de Ciências da UFMS possuem relação com os eixos Colaboração e Reflexão, com base em referenciais teóricos relacionados com as temáticas específicas da área das Ciências da Natureza e das Ciências Biológicas, bem como da área de ensino. As experiências de pesquisa nas perspectivas Colaborativa e Reflexiva, adquiridas com as orientações desenvolvidas no Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores e Ensino de Ciências (GEPFOPEC), também demonstraram a versatilidade dessas concepções no processo de formação docente. A formação continuada de professores, por meio da Colaboração e Reflexão, é um caminho possível para superar as lacunas deixadas pela formação inicial do professor de Ciências e Biologia, contribuindo para que eles repensem sua prática pedagógica. Podemos considerar que a formação continuada de professores de Ciências e Biologia, na perspectiva Colaborativa e Reflexiva, precisa ser mais explorada, para valorizar momentos que discutam os saberes docentes, suas ações didáticas em sala de aula, com um respaldo teórico-metodológico, e que, principalmente, após essa reflexão, sejam colocadas em exercício as novas ideias e práticas, junto a seus

[13] Professora Doutora do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Coordena o Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências – GEPFOPEC - UFMS/CNPq (veramattosmachado1@gmail.com.br)

alunos, pois só uma reflexão sistemática e continuada será capaz de promover a dimensão formadora da prática.

Palavras-chave: Perspectiva Colaborativa e Reflexiva; Formação de Professores; Práticas Didáticas.

Abstract

The purpose of this text study is to discuss the Collaborative approach in science and biology teaching,from different contexts and practices, with a special look towards teacher formation in these areas, within the scientific research sphereof the Professional Masters in Science Education at theFederal University of MatoGrosso do Sul (UFMS).The aim of the research in Collaborative perspective is to investigate the process and result of the continued teacher formation program, and it presupposes a change action partnership between teachers, teachers trainers / teachers researchers.In this sense, the use of Collaborative perspective in teacher education program research, intends to contribute to the intellectual development and professional autonomy, through reflection, criticism and collaboration.The research developed in the Master of UFMS Science Education are related to the Collaboration and Reflection axes, based on theoretical frameworks related to the specific subject area of Natural Sciences and Life Sciences, as well as the teaching area.Research experiences in the Collaborative and Reflective approach, acquired with the guidelines developed in the Group for Study and Research on Teacher Formation and Science Teaching (GEPFOPEC) also demonstrated the versatility of these conceptions in the teacher formation process.The continuing teacher formation program through Collaboration and Reflection, is a possible way to overcome the shortcomings of the initial teacher education of Science and Biology, helping them to rethink their teaching pedagogical practice.We can consider that the continuing formation of Science and Biology teachers in Collaborative and Reflective approach, needs to be further explored to enhance moments for discussionof teaching knowledge, their didacticalactions in the classroom, with a theoretical and methodological support,and especially after this reflection, may the new ideas and actions be put into practice, along with their students, because only a systematic and continuous reflection will be able to promote the practice formation dimension.

Keywords: Collaborative and Reflective approach; Teacher Formation; Didactical Practices.

Introdução

Com o propósito de discutir sobre a perspectiva Colaborativa no ensino de Ciências e Biologia, a partir de diferentes contextos e práticas, proponho, neste texto, um olhar especial para a formação de professores destas áreas, no âmbito da pesquisa científica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de

Mato Grosso do Sul (UFMS) [14], onde atuo como professora e orientadora. Apresentarei, a associação da perspectiva Colaborativa sob outro prisma, a Reflexiva, que considero de igual importância.

O interesse pela pesquisa na perspectiva Colaborativa em Ciências e Biologia surgiu, recentemente, a partir de 2012, da necessidade de contribuir com as pesquisas de orientandos do Mestrado em Ensino de Ciências, onde oriento na linha de pesquisa Formação de Professores de Ciências, com o viés para o ensino de Ciências e de Biologia e da Didática das Ciências.

Em trabalho realizado por mais de 20 (vinte) anos com Formação de Professores de Ciências, anos iniciais e finais do Ensino Fundamental (EF), destaco que o interesse pela pesquisa sobre esta temática surgiu a partir de minha atuação como técnica da Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande (SEMED), em Mato Grosso do Sul (MS), de 1994 a 2008, que tinha por função desenvolver formação continuada com os professores da Rede Municipal de Ensino (REME) de Campo Grande, MS. Posteriormente, a partir de 2001, já atuando como docente em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (UNIDERP[15], 2001 a 2008; UEMS[16], 2008 a 2010; e UFMS a partir de 2010), voltei-me para a formação inicial docente em Ciências e Biologia – o que possibilitou a continuidade das minhas pesquisas.

Nas duas esferas de pesquisa de formação de professores, continuada e inicial, sempre existiu a preocupação com o tipo de proposta que deveria ser apresentada aos professores participantes das formações. Uma convicção existia: eles deveriam ser parceiros e colaboradores nesse processo.

Como pesquisadora, iniciei meus estudos sobre formação continuada docente, por meio do Mestrado em Educação**[17]**, no ano de 2002. A dissertação defendida tinha por título "Análise do Estudo Coletivo na Formação Continuada dos Professores de Ciências, de 5ª à 8ª séries**[18]**, do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino (REME) de

---

[14] O Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPEC) do Instituto de Física (INFI) tem por objetivo oferecer a professores de Biologia, Ciências, Física, Química, Pedagogia e áreas afins (Geografia e Engenharia Ambiental) um curso de Mestrado nas áreas de concentração Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental.

[15] Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, atualmente (UNIDERP-Anhanguera).

[16] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

[17] Programa de Pós-graduação em Educação - Mestrado em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

[18] O Sistema Educacional brasileiro, no período de realização de pesquisa, ainda possuía a seriação para o ensino fundamental, sendo nominados de 1ª a 8ª série.

Campo Grande -MS", cujo objetivo era analisar o estudo coletivo, com formação de grupos de estudo, como processo de formação continuada entre professores de Ciências, promovidos pela SEMED (MS), ao longo dos anos 2000 e 2001.

É importante ressaltar, que o incentivo inicial para realização deste trabalho foi o texto de Madalena Freire, chamado "A Construção do Grupo" [19], de 1998, cujo teor reflete a essência da concepção Colaborativa de formação docente, conforme aparece também no pensamento de Ibiapina (2008), que aponta que a pesquisa colaborativa deixa de investigar sobre o professor, passando a investigar com o professor, contribuindo para que este se reconheça como produtor ativo do conhecimento, da teoria e da prática de ensinar, transformando o próprio contexto de trabalho.

Diante da análise do discurso dos professores participantes da pesquisa de Mestrado, foi constatado que os momentos coletivos desenvolvidos nas formações continuadas, desenvolvida pelos técnicos da SEMED, da qual eu fazia parte, nos anos de 2000 e 2001, eram extremamente interessantes porque possuíam muita qualidade quanto às reflexões realizadas, pois eles necessitavam verificar e certificar se estavam trabalhando corretamente os conteúdos e as metodologias pertinentes a sua área de formação e atuação profissional. A construção da identidade do grupo evidenciou-se no discurso dos professores, que observaram a relação de colaboração, de solidariedade, de companheirismo e respeito que se estabeleceu entre os professores de Ciências da REME e os formadores/ técnicos da SEMED.

Nesse contexto, o pensamento de Lévy (1998) muito contribuiu para sedimentar a proposta de formação coletiva de professores de Ciências, naquele momento:

> [...] "quando valorizamos o outro de acordo com o leque variado de seus saberes, permitimos que se identifique de um modo novo e positivo, contribuímos para mobilizá-lo, para desenvolver nele sentimentos de reconhecimento que facilitarão, conseqüentemente, a implicação subjetiva de outras pessoas em projetos coletivos". (1998, p.30)

O grupo de formadores de professores de Ciências da SEMED, naquele período (2000-2001), tinha a consciência de que para enfrentar o desafio de um novo paradigma educacional, de formação continuada coletiva, seria conveniente procurar meios eficazes que rompessem com o individualismo exacerbado incutido, até então, em nosso sistema educacional. Individualismo que levava o professor, muitas vezes, a se isolar em sua sala

[19] FREIRE, Madalena, CAMARGO, Fátima et.al. Grupo – indivíduo, saber e parceria: malhas do conhecimento. São Paulo: Espaço Pedagógico, Série Seminários, 1998, p.23-24.

de aula, não percebendo as suas próprias atitudes e ações, ou mesmo as das pessoas do seu entorno.

As pesquisas sobre formação continuadas de professores, agora no Doutorado em Educação[20] (2007-2011), voltaram-se para Formação Inicial de Professores de Ciências, com alunos do 4º ano do curso Licenciatura em Ciências Biológicas da UEMS, Unidade de Mundo Novo, MS, cujo título é: "Prática de Estudo de Ciências: Formação Inicial Docente na Unidade Pedagógica sobre a Digestão Humana", e tinha por objetivo analisar as atividades didáticas praticadas pelos futuros professores de Ciências, dos anos finais do EF, sobre o conteúdo de Digestão Humana.

Na pesquisa, a sistematização para o trabalho com os alunos ocorreu a partir de Sessões de Estudo (SE), nas quais os alunos foram divididos em Grupos de Estudo (GE) de três alunos. A intenção dessa metodologia era que as trocas que ocorreram nessas SE, permitissem que os componentes dos GE externassem sua visão, experiência e conhecimentos sobre o assunto tratado (Digestão Humana), complementando e sendo complementados pelas interações ocorridas no contexto do GE e das SE, confirmando que o conhecimento é uma produção essencialmente social, entre pessoas, e desenvolvida no contexto de uma ou mais instituição de ensino, no qual se está inserido.

Para dinamizar a produção didática dos GE, foi realizado, também, o intercâmbio entre os grupos, ou seja, momentos coletivos de toda a turma, no início e ao final de cada uma das SE. Os momentos de socialização coletiva foram denominamos por nós de Comunidade de Estudo (CE), conforme proposto pela Teoria Antropológica do Didático (TAD) [21], principal apoio teórico da pesquisa do Doutorado.

Com base nas reflexões de Chevallard (1994, 2005a), sobre CE e individualização do ensino, busquei a seguinte abordagem sobre GE: "[...] De um ponto de vista antropológico, o estudo, e com ele a aprendizagem, são atividades que unem os indivíduos". Logo, são ocasiões de compartilhamento de empenho e conquistas, ou melhor, de socialização de conhecimentos individuais, adquiridos ao longo da jornada de vida de cada um dos integrantes do grupo. (CHEVALLARD, *et al*., 2001).

Chevallard (2001) aponta, ainda, que o estudo coletivo pode ser composto por grupo de poucas pessoas (por pelo menos duas pessoas) ou por um grupo com grande

[20] Programa de Pós-graduação em Educação - Doutorado em Educação da UFMS.

[21] A TAD originou-se do pensamento teórico de Yves Chevallard, matemático francês. Trata-se de uma teoria oriunda de um programa de investigação denominado Programa Epistemológico, que teve como ponto de partida os trabalhos de Guy Brousseau. (MACHADO, 2011)

quantidade de pessoas (uma turma em sala de aula, por exemplo). Nesse entendimento, na pesquisa realizada, foi utilizado nas Sessões de Estudo o trabalho com Grupos de Estudo e com a Comunidade de Estudo.

Ainda que não fosse possível, ao final da pesquisa, afirmar como se dariam as atuações futuras dos alunos participantes, pudemos detectar que as SE serviram como momentos não só de estudo, mas também de reflexões diante da eminência de suas formações profissionais, como eles mesmos constataram na finalização das SE: que passaram a perceber o processo de ensino e aprendizagem de Ciências de forma mais abrangente, contextualizada, reflexiva e participativa.

Naquele momento, a convivência com os alunos, nas SE, especificamente durante o tempo de desenvolvimento da pesquisa, esclareceu-me algumas dúvidas acerca do desenvolvimento didático-pedagógico que os participantes iriam carregar para o exercício profissional, pelo menos no início de suas carreiras.

O encontro com a perspectiva Colaborativa

Atuando no Mestrado Profissional de Ensino de Ciências da UFMS, desde 2012, na linha de pesquisa Formação de Professores de Ciências, aguçou-me a intenção de continuar com as pesquisas sobre Formação de Professores em processos coletivos. Nesse segmento, ocorreu o encontro com a perspectiva Colaborativa, conforme pressupostos presentes nas pesquisas de Mizukami[22], Desgagné[23] e Ibiapina[24].

A intenção da pesquisa na perspectiva Colaborativa é a de investigar o processo e o resultado da formação de professores, inicial e/ou continuada, e pressupõe mudança numa ação de parceria entre professores e pesquisadores. À vista disso, reiteramos que a pesquisa colaborativa, conforme pensamento de Ibiapina (2008) tem por objetivo uma parceria entre os sujeitos abrangidos, com comprometimento, participação mútua e com colaboração, não confundindo com simples cooperação[25].

Pensamento similar aparece no pensamento de Mizukami (2003), que aponta a pesquisa colaborativa como apoio para a formação profissional docente, e contribui com

[22] Maria da Graça Nicoletti Mizukami é professora na Universidade Federal de São Carlos, Brasil.
[23] Serge Desgagné é professor na Faculdade de Ciências da Educação da Universidade Laval, França.
[24] Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina é professora na Universidade Federal do Piauí, Brasil.
[25] Segundo Costa *et al.* (2015), a colaboração é desenvolvida em trabalhos em equipe, em conjunto, e o trabalho cooperativo podeser desenvolvido individualmente, mas com um objetivo comum.

a mudança de professores e pesquisadores, diante da possibilidade de reflexão sobre a prática, e do compartilhamento das vivências profissionais.

Com relação à pesquisa colaborativa, segundo Desgagné (2007, p.11),

> [...] o pesquisador deve considerar o ponto de vista dos professores sobre a própria prática; deve se interessar pelas reflexões que eles fazem em seus contextos de ação; deve analisar suas maneiras de enfrentar as situações, considerando-as, porém, a partir dos limites e dos recursos que elas apresentam. O pesquisador deve privilegiar, acima de tudo, as "competências do ator em contexto". Isto supõe que ele não dirigirá, pela escolha do objeto, um olhar normativo e exterior "sobre" aquilo que os mais professores fazem, mas procurará "com" eles, no interior do contexto em que atuam compreender em que se apóia esse agir.

Nesse sentido, a utilização da perspectiva Colaborativa na pesquisa de formação de professores, inicial e/ou continuada, tem a intenção de contribuir com o desenvolvimento intelectual e autonomia profissional, por meio da reflexão, da crítica e da colaboração, conforme assinala Zeichner (2003).

Frente a essa constatação, dois eixos se fazem centrais nas pesquisas que oriento sobre formação de professores nos programas de pós-graduação: Colaboração e Reflexão. Acredito que não é possível pensar em ambos os eixos separadamente no processo de formação de professores, pois eles estão imbricados.

Nessa acepção, o desenvolvimento de uma formação docente, dentro de uma perspectiva Colaborativa e Reflexiva, deve obedecer a critérios rigorosamente democráticos, participativos, reflexivos, respeitando todas as vozes e todas as diferenças, e que propicie aprendizado e mudança tanto para o professor a ser formado quanto para o pesquisador.

Em decorrência, as pesquisas desenvolvidas no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFMS, sob minha orientação, possuem relação com os eixos citados anteriormente, Colaboração e Reflexão, com base em referenciais teóricos relacionados com as temáticas específicas da área das Ciências da Natureza e das Ciências Biológicas, bem como da área de ensino: Alarcão (2003; 1996), Carvalho e Gil-Pérez (2012), Contreras (2002), Ghedin (2005), Ibiapina (2012; 2008; 2007), Imbernon (2011), Kemis (1993), Maldaner (2013), Mizukami (2010; 2003), Nóvoa (2000; 1992), Péres Gomes (1997), Pimenta e Ghedin (2005), Schön (2000; 1992), Tardif (2006; 2002), Zeichner (2008; 2003; 1993), dentre outros.

As pesquisas realizadas com a perspectiva Colaborativa e Reflexiva, até o momento são balizadas em temáticas pertinentes a Ciências e Biologia. As pesquisas "A Formação de Professores de Ciências: reflexões a partir de um jogo sobre os ciclos

biogeoquímicos" e "Uma Proposta de Formação Continuada de Professores de Ciências de Ponta Porã – MS: elaboração de uma Sequência Didática para o 7º ano do Ensino Fundamental" foram concluídas em 2014 e 2015 respectivamente. As pesquisas "A Formação Docente" (através da elaboração e uso de *Software* contendo uma Sequência Didática na aprendizagem sob a temática "Fotossíntese para alunos do Ensino Médio") e "Formação Continuada de Professores: um olhar para Atividade Experimental Investigativa, no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental", estão em fase de conclusão (2016). Explanarei sobre o contexto dessas pesquisas mais a frente.

Novas pesquisas, iniciadas em 2015 e 2016, com as perspectivas Colaborativa e Reflexiva, relacionadas ao ensino de Ciências e de Biologia, estão em fase de estudos e de coleta de dados, as quais proporcionarão novas contribuições para a pesquisa de formação de professores nessas perspectivas.

O ensino de Ciências e Biologia numa perspectiva Colaborativa e Reflexiva

É de conhecimento da comunidade científica que o ensino de Ciências e de Biologia possui características que obstaculizam o aprendizado dos alunos, no Ensino Fundamental (EF) e no Ensino Médio (EM); como, por exemplo, nomenclaturas complexas, de difícil compreensão conceitual, biologização do aspecto didático nesse ensino, permanência do ensino tradicional[26], com base na memorização de nomes e conceitos, descontextualização sobre a história da Ciência, dentre outros aspectos.

Nas últimas décadas, inúmeros estudos têm sido realizados a fim de discutir essa questão, relacionada ao processo de ensino e aprendizagem escolar. Esses estudos permitem refletir, dentre várias questões, sobre como tem sido a atuação docente, bem como as dificuldades que inviabilizam o desenvolvimento de situações de ensino e aprendizagem dos alunos. O que vemos indicado, atualmente, para o ensino de Ciências e Biologia é estimular estratégias de criação em situações didáticas bem orientadas pelo professor, em que o aluno intervenha na atividade, construindo modelos, linguagens, conceitos, trocando informações e conhecimentos com os outros alunos (CACHAPUZ, et al., 2005; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; KRASILCHIK, 2000; MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

[26] Salienta-se que ensino Tradicional é uma Tendência Pedagógica, conforme descrito por Krasilchik: "o professor é o responsável pelo ensino e os alunos são os receptores dessas informações por ele fornecidas" (2008, p.43).

Nessa linha de pensamento, o ensino de Ciências e Biologia deve possibilitar ao aluno o desenvolvimento de uma Educação Científica, para que possa instrumentalizar-se e compreender o mundo em que vive, além de desenvolver uma percepção sobre como poderá atuar eticamente enquanto cidadão na sociedade. *Mas que modelo de ensino científico é o melhor para ser desenvolvido nas escolas de ensino básico?* Numa perspectiva Colaborativa de conhecimentos, o professor não pode se comportar somente como um mero transmissor de conteúdos.

Conforme pesquisas atuais para o ensino de Ciências e Biologia, observa-se uma grande contradição, se por um lado os estudantes devem receber conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia, por outro lado o professor não pode simplesmente ser um mero transmissor desses conhecimentos. Cabe, diante desta afirmação, refletir sobre como o ensino de Ciências e Biologia pode se compor para alcançar a disseminação do conhecimento científico e o de promover autonomia intelectual nos alunos. Não basta que o aluno tenha a informação, memorizando-a, é importante que ele possa relacioná-la com os acontecimentos de seu cotidiano, e transformar informação em conhecimento.

Nesse sentido, sobre o "porquê" ensinar Ciências na escola fundamental, e o que pode ser estendido ao ensino de Biologia, Fumagalli (1998) aponta para três linhas que considera essenciais: o direito da criança em aprender; o dever social da escola em ensinar e o valor social desse conhecimento científico.

Dado o exposto, constata-se com clareza que as práticas relacionadas ao ensino e aprendizagem escolar devam calcar-se em processos de construção do conhecimento. Isto é verificado na abordagem de inúmeros pesquisadores da área do ensino de Ciências e Biologia (MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009; KRASILCHIC, 2008; MORTIMER, 2000).

É importante destacar quais são as limitações centrais para o ensino científico ocorrer conforme o ideário construtivista. De acordo com Silva e Schenetzler (2001): a) a dicotomia teoria-prática, decorrente do modelo de formação profissional pautado na racionalidade técnica (o qual determina a organização curricular da grande maioria dos cursos universitários); b) o modelo pedagógico usualmente assumido por muitos professores, que concebem o processo de ensino aprendizagem em termos de transmissão-recepção de uma elevada quantidade de conteúdos científicos, descontextualizados e desatualizados em termos históricos e sociais; c) a concepção empirista-positivista de Ciência e de Biologia, implícita tanto em aulas teóricas quanto nas atividades práticas.

Percebe-se, então, que o ensino científico sofre, ainda, grande influência do modelo da racionalidade técnica, que foi a base para a Educação durante o século XX (SERRÃO, 2005). Diante desta constatação, o ensino de Ciências e Biologia passou a ocorrer por meio de transmissão de conteúdos científicos, neutros e fechados, sem permitir aos alunos a construção de conhecimentos, causando a compreensão equivocada de Ciência, o que se constituiu em obstáculos para o aprendizado dos estudantes (CACHAPUZ, 2005).

Em vista dos problemas apresentados, reforço a importância da formação de professores de Ciências e Biologia a partir de uma perspectiva Colaborativa e Reflexiva, que muito tem a contribuir com a possibilidade do professor (ou futuros professores) deixar de ser passivo diante seu processo formativo, tornando-se um parceiro, um co-autor, um produtor intelectual de sua prática pedagógica, junto a formadores e/ou pesquisadores.

Pesquisas com Formação de Professores de Ciências e Biologia na perspectiva Colaborativa e Reflexiva

As experiências de pesquisa nas perspectivas Colaborativa e Reflexiva, adquiridas com as orientações de dissertação no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e em ações desenvolvidas no Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores e Ensino de Ciências (GEPFOPEC) [27], demonstraram a versatilidade dessas concepções no processo de formação docente.

Embora as pesquisas tenham tido resultados positivos, com relação ao discurso dos professores participantes, não podemos afirmar que as formações realizadas, durante as pesquisas, tenham se revertido, ou venham a se reverter de fato, em mudança no fazer pedagógico desses professores. Com relação às ações de formação propostas pelo GEPFOPEC, temos alguns resultados sobre ações didáticas promovidas por professores (pedagogos) dos anos iniciais do ensino fundamental, participantes de formações continuadas da SEMED, em 2013, com o desenvolvimento de Sequências Didáticas em

[27] O GEPFOPEC é vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado em Ensino de Ciências – INFI/UFMS e certificado pelo UFMS/CNPq, iniciou seu tabalhos em 2012. O grupo é constituído por professores e alunos da graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, professores e alunos da pós-graduação em ensino Ciências da UFMS, professores formadores em Ciências e Biologia da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul (SED), da SEMED Campo Grande-MS e professores do Instituto Federal de Educação de Mato Grosso do Sul (IFMS).

Ciências, junto aos seus alunos, contemplando atividades nas perspectivas Colaborativa e Reflexiva, que serão abordadas posteriormente.

Inicialmente, reportarei à pesquisa "A Formação de Professores de Ciências: reflexões a partir de um jogo sobre os Ciclos Biogeoquímicos" [28], defendida em 2014. A referida investigação teve por objetivo verificar de que maneira a construção coletiva de um jogo didático sobre Ciclos Biogeoquímicos, em ações de formação continuada, contribuiu para a reflexão do professor sobre sua práxis.

Esse tema surgiu em momento de formação continuada de professores de Ciências da REME de Campo Grande (MS), quando, então, a pesquisadora ouviu dos professores a seguinte afirmação: "que possuíam uma grande dificuldade em ministrar os conteúdos referentes aos Ciclos biogeoquímicos no 9º ano do ensino fundamental".

A pesquisa, de cunho qualitativo, contou com a participação de 09 professores de Ciências, efetivos; e utilizou-se de estudo descritivo e analítico do discurso dos sujeitos envolvidos e do conteúdo gerado na elaboração de um recurso didático, "um jogo" [29].

A Análise do Discurso (AD) dos professores pautou-se na proposta de Michel Pêcheux, sob a ótica do raciocínio. Analisou-se o sujeito, a história e a ideologia. O referido teórico, em 1960, coloca a relação existente no discurso entre língua, sujeito e história, elementos que constitui a materialidade específica do discurso. Conforme pensamento de Pêcheux (1997),

> " O sistema da língua é de fato, o mesmo para o materialista e para o idealista, para o revolucionário e para o reacionário, para aquele que dispõe de um conhecimento dado e para aquele que não dispõe desse conhecimento. Entretanto, não se pode concluir, a partir disso, que esses diversos personagens tenham esse mesmo discurso" (p.91).

O ponto de partida para a realização da AD, e posterior elaboração do jogo, foram as seguintes questões, lançadas no primeiro encontro de formação com os professores: *Como são trabalhados os ciclos biogeoquímicos em sala de aula? Quais recursos didáticos utilizam para explorar esse assunto? Quais as fontes utilizadas para o planejamento dessas aulas?*

A partir das questões citadas, outras conjecturas se fizeram presentes, propiciando meios para os professores exercerem um trabalho Colaborativo e Reflexivo durante a

---

[28] Cristiane Miranda Magalhães Gondim obteve título de Mestre em Ensino de Ciências em 2014.

[29] Jogo didático "Percorrendo os Ambientes", produto pedagógico gerado a partir do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFMS. Certidão de Registro e Averbação - Fundação Biblioteca Nacional. Nº de Registro: 696.447 – Livro: 1.345 – Folha: 78.

formação continuada oferecida pela pesquisadora. No contexto da pesquisa, o pensamento era: "a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto formação participada." (NÓVOA, 1992, p.25).

Com relação à produção e análise didática do jogo "Percorrendo os Ambientes"[30], foi utilizada a Teoria Antropológica do Didático (TAD) com sua organização praxeológica, proposta por Yves Chevallard, que permitiu a visualização dos conceitos/saberes (tecnologia e teoria) e das habilidades/saber-fazer (técnicas) determinadas nos casos elaborados, conforme exemplo exposto a seguir:

Quadro 1

CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (FRENTE)

Sr. Romeu é um importante agricultor do interior de São Paulo, conhecido pelas suas imensas lavouras de café. Seu Romeu, por indicação de um amigo, resolveu utilizar certo fertilizante para acelerar o crescimento de sua plantação. No início funcionou, mas, após algum tempo, percebeu que havia muitos pés-de- café, porém, esses apresentavam pouca frutificação e atraso na maturação dos frutos. Outro problema verificado foi na qualidade da bebida oferecida na cafeteria Gondin com os grãos de café do Sr. Romeu.

O agricultor contratou um agrônomo que, depois de análises feitas no solo e nos vegetais, concluiu que o problema na lavoura foi causado pelo uso indevido de fertilizante.

De acordo com os fatos, analise e responda:

1ª tarefa: Qual era o elemento químico presente, em grande quantidade, no fertilizante usado por Sr. Romeu?

2ª tarefa: O que o uso indevido desse elemento químico do fertilizante resultou no solo desta lavoura?

Elaborado pela Pesquisadora (GONDIN, 2014)

Quadro 2

[30] Baseado no jogo Scotland Yard. É um jogo de tabuleiro, que simula os processos verdadeiros de uma investigação e apresenta 120 casos de assassinatos, onde os jogadores, seguindo as pistas devem encontrar o que é pedido na cartela de acordo com o caso a ser desvendado (assassino, arma, motivo). O jogador tem acesso à pista quando entra em um local do jogo, essa pista somente ele tem acesso, os demais jogadores não.

CASO: O CAFÉ DO SR. ROMEU (VERSO)

Pista 1: (1ª tarefa)

 Elemento mais abundante da atmosfera terrestre.

Pista 2: (1ª tarefa)

 Esse elemento é absorvido pelas bactérias que estão presentes nas raízes do feijão, lentilha e ervilha.

Pista 3: (1ª tarefa)

 Os animais absorvem esse elemento a partir da alimentação.

Pista 4: (1ª tarefa)

 Algumas bactérias nitrificantes transformam esse elemento para que as plantas possam absorvê-lo.

Pista 5: (2ª tarefa) (Está dividida em duas partes)

 1ª Parte: Grande quantidade do elemento químico.

Pista 6: (2ª tarefa) (Está dividida em duas partes)

 2ª Parte: O mesmo que envenenamento do solo pelo elemento químico

Pista 7: (2ª tarefa)

 Intoxicação do solo causado pelo elemento químico do fertilizante

Pista 8: Sem pista

Elaborado pela Pesquisadora (GONDIN, 2014)

Quadro 3

SOLUÇÃO DO CASO: O CAFÉ DE SR. ROMEU

O fertilizante que Sr. Romeu utilizou em sua lavoura era rico em **nitrogênio e**, como ele abusou desse elemento, **causou uma toxidez no solo, derivada do uso excessivo, que interferiu na frutificação e maturação dos pés-de-café, alterando o sabor do café da cafeteria Gondin.**

Elaborado pela Pesquisadora (GONDIN, 2014)

No jogo, os casos dizem respeito aos Ciclos Biogeoquímicos, presentes em ambientes do cotidiano dos alunos, que devem solucionar situações problemas que envolvem a temática.

Os resultados possibilitaram investigar como os professores de Ciências trabalham os Ciclos Biogeoquímicos em sala de aula, bem como os recursos e as fontes utilizadas para o planejamento. Conforme estudo realizado, verificou-se que a construção

coletiva do jogo contribuiu com a construção de conhecimentos específicos e qualificou o trabalho do professor para elaboração de propostas didáticas específicas que poderão ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, as formações de professores necessitam ser repensadas de forma a atender as exigências atuais de formação docente, de forma Colaborativa e Reflexiva.

Outra pesquisa, defendida em 2015, intitulada "Uma Proposta de Formação Continuada de Professores de Ciências de Ponta Porã – MS: elaboração de uma sequência didática para o 7º ano do ensino fundamental" [31], teve como intuito verificar de que maneira a construção coletiva de uma Sequencia Didática (SD) para o ensino de Zoologia, e os conceitos de Vertebrado e Invertebrado, em reuniões de formação continuada, poderia contribuir para a reflexão do professor sobre seu papel como docente.

O estudo foi realizado com a participação de 06 professores de Ciências, da REME de Ponta Porã – MS. A pesquisa baseou-se em abordagem qualitativa, a partir da descrição e análise do discurso dos professores envolvidos nas ações de formação e do conteúdo gerado na elaboração da SD.

Os registros foram obtidos por meio de gravações durante os momentos de formação, junto aos professores, e foram transcritos e avaliados mediante a Análise de Discurso (AD), com apoio da Fenomenologia, seguindo os princípios da Análise Ideográfica e Análise Nomotética, de onde foi retirada a essência do discurso dos professores.

As reuniões de formação ocorreram com base no referencial do Professor Reflexivo, Schön (1992) e Zeichner (2003), e para a produção e análise da SD, utilizamos a TAD, proposta por Yves Chevallard, e delas foi gerado o material didático, produto da pesquisa.

A SD elaborada para ser desenvolvida com os alunos do 6º ano do EF introduziu a questão: "Nemo é vertebrado? Uma Sequência Didática para o ensino de Ciências". Está exposta no quadro a seguir, de forma resumida:

Quadro 4

Sequencia Didática: Nemo é vertebrado? Uma Sequência Didática para o ensino de Ciências

[31] Evaldo Rodrigo Weckerlin obteve o título de Mestre em Ensino de Ciências em 2015.

Esta sequência didática foi elaborada para ser desenvolvida em 06 aulas de ciências, sendo dividida em atividades, conforme será apresentado. O ideal é que os educadores que gostariam de utilizar esta sequência didática verifiquem se a organização da SD é compatível com a realidade educacional do local.

A sequência proposta foi desenvolvida para atingir os seguintes objetivos:

 Reconhecer a diversidade animal nos mais diferentes ambientes do planeta

 Entender a diversidade animal como fruto do ambiente

 Compreender o conceito de vertebrado e invertebrado

 Reconhecer a diversidade de animais vertebrados e invertebrados

 Conhecer animais com os quais não temos contato cotidiano.

Conteúdos/temáticas:

 Biodiversidade

 Reino Animal: diversidade de animais

 Classificação animal

 Vertebrados e invertebrados.

Atividades a serem desenvolvidas – Situações didáticas:

 Visualização de um filme;

 Participação de uma aula sobre a diversidade animal, enfocando os animais do filme;

 Resolução em grupos de uma folha de atividades sobre a diversidade animal e o conceito de vertebrados e invertebrados.

 Participação de uma discussão sobre o conceito de vertebrados e invertebrados.

 Construção de uma historia em quadrinhos sobre o conceito de vertebrados e invertebrados.

- Público alvo: 7º ano do Ensino Fundamental
- Tempo estimado do Filme: aproximadamente 02 aulas de 50 minutos.
- Aula com slide: aproximadamente 02 aulas de 50 minutos.
- Folha de Atividades: aproximadamente 01 aula de 50 minutos.
- Folha da História em Quadrinho: aproximadamente 01 aula de 50 minutos.
- Total: aproximadamente: 06 aulas de 50 minutos.

Recursos didáticos
□ Filme em DVD ou outro formato digital
□ Slides
□ Computador
□ Data show
□ Caixa amplificadora
□ Internet
□ Folhas de atividades

Elaborado pelo Pesquisador (WECKERLIN, 2015)

Os resultados da pesquisa revelam que os professores de Ciências, mesmo sendo formados e habilitados para o ensino, apresentam lacunas na formação pedagógica que podem ser preenchidas pela participação em programas, projetos e oficinas de formação continuada. Nesse sentido, este trabalho contribuiu com o conhecimento pedagógico dos professores de Ciências da REME de Ponta Porã-MS, principalmente em relação à metodologia de trabalho, com o SD, algo que não fazia parte da rotina de planejamento deles, principalmente no que diz respeito ao trabalho coletivo.

Dessa forma, é importante ressaltar que as formações de professores necessitam ser repensadas de forma a atender as exigências atuais de formação docente e promover a reflexão crítica e o trabalho colaborativo junto aos professores.

Foi a partir da pesquisa "Formação Continuada de Professores: um olhar para Atividade Experimental Investigativa, no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental" [32], que surgiu de fato a perspectiva Colaborativa, por meio do viés teórico já citado no texto.

A pesquisa possui o objetivo de analisar as contribuições da formação continuada, centrada na elaboração e utilização de Sequência Didática (SD) com Atividades Experimentais (AE) Investigativas, no fazer pedagógico de professor pedagogo e de laboratório de Ciências, no ensino de Ciências nos anos iniciais do EF.

O interesse pelo tema surgiu com a percepção da pesquisadora, em processo de formação continuada, na SEMED de Campo Grande-MS, acerca da dificuldade dos professores pedagogos do 1º ao 5º ano do EF e dos professores do laboratório de Ciências,

[32] Alessandra Ferreira Beker Daher qualificou sua dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências em março de 2016.

das escolas da REME de Campo Grande-MS, em trabalhar com AE no ensino de Ciências. A pesquisa contou com a participação de 11 professores de Ciências efetivos da REME.

No que se refere à formação continuada de professores, esta investigação está calcada na perspectiva do professor reflexivo crítico, com a utilização do referencial teórico de Zeichner (2008; 2003), Nóvoa (1995), Imbernón (2011), dentre outros autores.

A metodologia pautou-se na abordagem qualitativa baseada na Pesquisa Colaborativa (IBIAPINA, 2012; 2007), pois essa modalidade possibilita práticas de formação e pesquisa voltadas para o desenvolvimento profissional dos professores, por meio da reflexão crítica e de colaboração. Os dados foram obtidos a partir da gravação dos áudios das formações, transcritos e analisados de acordo com a Análise do Discurso (AD) de Bardin (2011). Para a apreciação do material didático produzido, a SD, foi utilizada a organização praxeológica proposta por Yves Chevallard, por meio da TAD.

No Quadro 5, a seguir, o esboço da formação continuada de professores de Ciências, dos anos iniciais do EF, que comporá a versão final da SD.

Quadro 5

Procedimentos	**Temas**	**Objetivos**
1º encontro colaborativo	Apresentação do projeto. Perfil profissional e pessoal. Negociação de papéis.	Apresentar a proposta de formação. Traçar perfil pessoal e profissional das partícipes e discutir a negociação de papéis.
2º encontro colaborativo	Princípios da pesquisa colaborativa. Ensino de Ciências nos anos iniciais.	Estudar sobre os princípios da pesquisa colaborativa. Discutir sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais.
3º encontro colaborativo	Sequência didática	Estudar e discutir os conceitos e fundamentos norteadores da SD.
1ª sessão reflexiva	Atividade experimental investigativa. Práticas educativas	Estudar e discutir os conceitos e fundamentos norteadores da AEI. Refletir sobre a prática educativa realizada na escola em relação à utilização da AE.
2ª sessão reflexiva	Práticas educativas	Refletir sobre a prática educativa realizada na escola em relação à utilização da AE. Elaborar as sequências didáticas com as AE.
3ª sessão reflexiva	Práticas educativas	Refletir sobre a prática educativa realizada na escola em relação à utilização da AE. Elaborar as sequências didáticas com as AE.

4ª sessão reflexiva	Práticas educativas	Refletir sobre a prática educativa realizada na escola em relação à utilização da AE. Elaborar as sequências didáticas com as AE.
5ª sessão reflexiva	Práticas educativas	Apresentação das sequências didáticas elaboradas para discussão e contribuições do grupo.
6ª sessão reflexiva	Análise da Sequência didática e reestruturação. Análise praxeológica das atividades.	Verificar a viabilidade das atividades propostas na SD após sua aplicação com os alunos. Reestruturar se necessário às atividades. Analisar cada atividade desenvolvida.

Elaborado pela pesquisadora (DAHER, 2016)

A análise parcial dos resultados possibilitou constatar que os professores de Ciências e dos laboratórios, concordam com a importância do papel do ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e, também, do desenvolvimento de atividades experimentais neste nível de escolaridade, porém encontram dificuldades em relação à organização e contextualização dos conteúdos a serem trabalhados, por serem pedagogos.

Mediante isso, foi considerado fundamental, até o momento, que a formação continuada de professores de Ciências, para anos iniciais do EF, atenda as especificidades da profissão, com momentos de reflexão crítica do seu trabalho, principalmente em processo colaborativo, e preencham as lacunas existentes em sua formação inicial.

A quarta pesquisa apresentada, "A Formação Docente através da elaboração e uso de *Software* contendo uma Sequência Didática na aprendizagem da temática Fotossíntese para alunos do Ensino Médio" [33], investiga a contribuição na formação docente por meio da elaboração e uso de um *Software* sobre a temática Fotossíntese para alunos do Ensino Médio (EM).

Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da temática Fotossíntese apontam dificuldades na compreensão desse fenômeno pelos alunos. Conforme a Sociedade Brasileira de Botânica (REINHOLD, 2006), esse ensino tem se mostrado extremamente tecnicista e tradicional, constituindo um currículo para o ensino e aprendizagem ainda com excesso de teoria e pouquíssimas propostas de construção de conhecimentos.

[33] Daiane Nascimento de Souza Lucietto qualificou sua dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências em março de 2016.

Entende-se, assim, que a formação continuada de professores de Biologia ocupa papel central no sentido de buscar alternativas didáticas. O produto a ser desenvolvido por esta pesquisa será um *Software*, a partir de referenciais da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). O uso de recursos multimídia oferece variadas formas de representação do conhecimento e contribuem para a aprendizagem dos alunos.

A pesquisa realizada é qualitativa, com base nos fundamentos da pesquisa Colaborativa (IBIAPINA, 2012, 2008; DESGAGNÉS, 2007). Foram realizados encontros entre a pesquisadora e 02 professores de Biologia, de uma escola pública estadual de (MS), situada em Campo Grande. Os encontros de formação foram gravados e, em seguida, analisados por meio do método Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011).

Nos encontros de formação, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) sobre Fotossíntese, a qual será transposta para o *Software* educativo, seguindo os referenciais da Transposição Didática (TD), teoria popularizada por Yves Chevallard (1989) Transposição Informática (TI) teoria proposta por Nicolas Balacheff (1991).

Cabe salientar, a pesquisa terá a colaboração, ainda, de um programador para o desenvolvimento do *Software*. Esse especialista, em *Software*, participará da produção da SD, ou seja, ficará a par dos objetivos e procedimentos didáticos necessários a fim de que a TD e a TI sobre a Fotossíntese ocorra da melhor forma possível. A análise da SD ocorrerá por meio da Teoria Antropológica do Didático (TAD), já referenciada no texto.

Da mesma forma que as pesquisas anteriormente citadas, a formação continuada de professores de Biologia, para o EM, que propicia momentos de reflexão e colaboração sobre o trabalho didático, preenche lacunas existentes com relação ao exercício profissional, isto posto, conforme análise realizada sobre o discurso das professoras envolvidas na formação.

Com relação às ações de formação continuada, propostas pelo GEPFOPEC (UFMS/CNPq), ressalto a importância da formação de professores de Ciências nos anos iniciais do EF, com processo Colaborativo e Reflexivo de elaboração de Sequência Didática (SD) como elemento disparador do estudo.

O grupo de formadoras de professores[34] dos anos iniciais do EF, da SEMED de Campo Grande-MS, participantes do GEPFOPEC, em 2013, estudou a utilização da SD,

[34] Pesquisa realizada pela formadora da SEMED Cátia Fabiane Reis Castro de Oliveira, atualmente mestranda do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

por meio dos textos de Brousseau (1989), Chevallar (1999), Zabala (1998), entre outros, como uma metodologia de trabalho possível com crianças da faixa etária dos 5/6 a 10/11 anos.

Esse trabalho justificou-se pela sua relevância social, porque agregou a participação dos professores, visto que as formadoras elaboraram cinco propostas de SD, coletivamente, no GEPFOPEC e, em seguida, levaram-nas para a discussão na formação de professores da REME de Campo Grande-MS.

O Quadro 6 exemplifica uma das cinco sequências didáticas elaboradas em processo Colaborativo e Reflexivo, pelos professores de Ciências da REME, anos iniciais do EF, na formação docente realizada.

Quadro 6

Sequência Didática O CICLO DE VIDA DAS BORBOLETAS – 3º ano do EF

Adaptação, aplicação e desenvolvimento da SD: Professora Ângela Cristina Dias Leal, na escola Municipal Professor Licurgo de Oliveira Bastos.

Objetivo - estudar e ampliar os conhecimentos acerca do ciclo de vida das borboletas, ou seja, o processo da metamorfose, como se alimentam, onde podem ser encontradas e quanto tempo vivem.

1. Andar pela escola para procurar borboletas, casulos e/ou folhas mordidas por lagartas. Em seguida, apresentar a história em data show "Romeu e Julieta" da autora Ruth Rocha (Ed. Ática). Perguntar se conhecem outra história ou música que falem sobre as borboletas? Organizar os quartetos para sorteio das seguintes questões.

O que é uma borboleta?
Como nascem as borboletas?
Quais são os alimentos das borboletas?
Onde vivem as borboletas?
Quanto tempo vive as borboletas?

Cada grupo apresentou a questão recebida e o consenso de todo o grupo, enquanto a professora esteve à frente do quadro como escriba, registrando no sulfitão os conhecimentos iniciais da turma. Em seguida, registrou-se um painel coletivo onde o professor organizou o: "Queremos saber".

2. Aula na sala de informática para retomar o tema de estudo da turma e pesquisar as questões do painel "Queremos saber". Nessa aula será estudada a anatomia das borboletas para aprendermos a reconhecê-las. Concluir a roda de conversa, apresentando o vídeo com a música "A Borboleta", de autoria de Vinicius de Moraes na voz de Adriana Partimpim no telão da sala. Após a pesquisa será encaminhada a produção de texto na "Ficha Técnica" em duplas. O trabalho será concluído com a socialização dos textos produzidos, por meio da exposição oral.

3. Retomar com os alunos a próxima etapa da sequência didática recorrendo ao painel coletivo "Queremos saber". Apresentar o vídeo da TV Cultura – "A metamorfose da borboleta" do Programa Cocoricó.

O que vocês ouviram sobre a borboleta?
Quem põe os ovos?
O que acontece com os ovos?
E o que acontece com a lagarta depois que nasce?
O que é pupa?
O que acontece quando a borboleta nasce?
E o que é metamorfose?

Ouvir atentamente o que as crianças entenderam e o que não entenderam, para ajudá-las na construção de sentido. Apresentar um documentário científico que também trata sobre a metamorfose das borboletas. Retomar com as crianças as questões feitas a elas anteriormente para sintetizar todas as informações e propor uma história em quadrinhos sobre as etapas de transformação das borboletas em duplas.

4. Roda de conversa sobre a sequência didática e levantamento dos conhecimentos adquiridos nas últimas aulas. Enfatizar com os alunos a próxima etapa de pesquisa do painel "Queremos saber" e fazer as seguintes perguntas às crianças: As borboletas se alimentam? O que as borboletas comem? Realizar a leitura coletiva do texto: "Borboletas Urbanas". Para a realização desta leitura, as duplas terão a cópia do texto. Após a leitura, retomar e comentar as questões acima, de acordo com as informações apresentadas no texto. Apresentar o documentário "Borboletas – O mundo secreto dos jardins". Após o documentário, agrupar os alunos em duplas para produzir dois textos "Você Sabia"? Os alunos serão orientados a escrever os textos sobre os hábitos alimentares das borboletas com as informações adquiridas por meio da leitura do texto e do vídeo. Socializar oralmente os textos produzidos.

5. Aula na sala de informática, para retomar o painel coletivo "Queremos Saber" e apresentar as últimas etapas de pesquisa da sequência didática. Onde e quanto tempo vivem as borboletas? Apresentar o vídeo sobre um borboletário no Pantanal Mato-grossense.
Pesquisar no site determinado pela professora o habitat e o tempo de vida das borboletas para a elaboração de um texto do gênero relato científico. Socialização dos textos no grande grupo.

6. No primeiro momento, os alunos deverão ser acomodados no laboratório de ciências e fazer alguns combinados. Assistir a palestra. Os alunos deverão registrar no caderno em duplas, perguntas para serem feitas à bióloga Lucimar de Oliveira Mudo Capelari. Finalizar a aula com a elaboração do painel coletivo "Já Sabemos". Confecção de dois panfletos por grupo, contendo as questões pesquisadas ao longo do estudo da sequência didática. Entrega dos panfletos produzidos pelos alunos na escola e fixar o painel "Já Sabemos". Montagem de um "Almanaque Coletivo", elaborado pelo grupo.

Elaborado pela pesquisadora (OLIVEIRA, 2014)

As análises das cinco SD construídas nos momentos de formação de professores foram enriquecidas com elementos da prática exercida por eles, adaptando as propostas a serem desenvolvidas em sala de aula, valorizando os professores como autores do material didático, propiciando a eles criticidade e independência.

Considerações Finais

Conforme proposta deste texto, em discutir sobre a perspectiva Colaborativa e Reflexiva no ensino de Ciências e Biologia, a partir de diferentes contextos e práticas, voltados para a formação de professores destas áreas, no âmbito da pesquisa científica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UFMS, ressalto alguns pontos que considero de suma importância.

A formação continuada de professores, por meio da Colaboração e Reflexão, é um caminho possível para superar as lacunas deixadas pela formação inicial do professor de Ciências e Biologia, contribuindo para que eles repensem sua prática pedagógica.

Nesse ponto de vista, as pesquisas em Didática das Ciências, no Brasil, têm realizado pesquisas que comprovam a necessidade imprescindível de mudanças didático-

metodológicas no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos científicos escolares. Elas indicam que as práticas pedagógicas devam ser bem diferentes daquelas utilizadas por muito tempo nas escolas brasileiras, ou seja: transmissão dos conteúdos, de forma fechada, descontextualizada, neutra.

Consequentemente, a aproximação entre os professores de Ciências e/ou Biologia, em processos de formações continuada, muito contribui com o desenvolvimento de atividades didáticas para os alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, conforme verificado nas pesquisas apresentadas, pois a experiência deles em formações com a perspectiva Colaborativa e Reflexiva propicia o apoio necessário para o desenvolvimento didático de suas aulas.

Nesse contexto, durante o desenvolvimento das pesquisas sobre formação continuada docente, discutidas neste texto, os professores e pesquisadores começaram a repensar, e até mesmo questionar, sua atuação profissional; com destaque para alguns pontos como, por exemplo, as metodologias tradicionalistas utilizadas no ensino de Ciências, a necessidade de atualização e a produção de novas práticas de ensino, a formação inicial dos professores pedagogos e especialistas, a desvalorização da Ciência no contexto educacional, a falta de tempo para estudar e refletir sobre as teorias educacionais na escola e fora dela, dentre outras questões.

Conforme os novos paradigmas profissionais para o exercício da docência é necessário que as instituições de formação de professores se voltem para reflexões epistemológicas mais densas sobre esse processo, levando em consideração todas as dimensões que envolvem essa formação, além das áreas específicas e pedagógicas de conhecimentos, para que os professores se tornem profissionais estudiosos, críticos e independentes para escolheres novas práticas didáticas.

Podemos considerar, diante do exposto, que a formação continuada de professores de Ciências e Biologia, com a perspectiva Colaborativa e Reflexiva, precisa ser mais explorada, para valorizar momentos que discutam os saberes docentes, suas ações didáticas em sala de aula, com um respaldo teórico-metodológico, e que, principalmente, após essa reflexão, sejam colocadas em exercício as novas ideias e práticas, junto a seus alunos, pois só uma reflexão sistemática e continuada será capaz de promover a dimensão formadora da prática.

Referências

ALARCÃO, Isabel. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996

_____, Isabel. (Org.). **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** São Paulo: Cortez, 2003.

BALACHEFF, Nicolas. La TranspositionInformatique. Note surunNouveauProblèmepourlaDidactique. In Artigue M. *et al*. (eds). **Vingtans Didactique dês Mathématiques en France**,1994.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes en Didactique des mathematiques. **Recherches en Didactique des mathématiques**. Grenoble, v.7, n. 2, 1986.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005

CARVALHO, Ana Maria P; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Yves. *La didactique dans la cité avec les autres sciences*. Généricité et spécificité didactiques dans le cadre des journées 2005. du REF (Réseau Education

Formation). Disponível em: 28 de mar de 2008 <yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_didactique_dans_la_cite.pdf.> Acesso em: 20 jun. 2010.

CHEVALLARD, Yves. *Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire*. mai 2004. **Texte préparé en vue d'une communication aux Journées de didactique comparée** 2004 (Lyon, 3-4 mai 2004). Version retouchée du 19 mai 2004. Disponível em: <yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_didactique_dans_la_cite.pdf.> Acesso em: 20 jun. 2010.

CHEVALLARD, Yves ; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas : O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre : Artmed, 2001.

CHEVALLARD, Yves. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lodidáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol 19, nº 2, 1999.

CHEVALLARD, Yves. **La TransposiciónDidáctica**. 3ed. Buenos Aires: Aique, Grupo Editor, 1991.

CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, António Pedro. Análise de Interações Focada na Colaboração e Cooperação do Modelo 4C**. Revista Lusófona de Educação**, 29, 2015

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI , J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FUMAGALLI, L. O Ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H.(org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GHEDIN, E. Professor reflexivo: da alienação da técnica a autonomia da critica. In: PIMENTA, S.G.;GHEDIN, E.(Org.) et al. **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e critica de um conceito. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

IBIAPINA, I. M.L. de M.; BARBOSA, M. da G.S.; CARVALHO, M. V. C. de. **Pesquisa em educação: múltiplos referenciais e suas práticas**. Teresina, PI: EDUFPI, 2012.

IBIAPINA, I. M. L. de M.; ARAUJO, M. P. VideO formação e reflexão crítica: mediando análise da prática. In: LOUREIRO JR. E.; IBIAPINA, I. M. L. de M.; **Video formação, reflexividade crítica e colaboração: pesquisa e formação de professores.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

IBIAPINA, I. M. L. de M.; FERREIRA, M. S. A trama de pesquisar e formar em colaboração. In: IBIAPINA, I. M. L. de M. **Formação de professores:** Textos & Contexto. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LÉVY, Pierre. **A inteligencia coletiva: por uma antropología do ciberespaço.** Tradução: Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola 1998.

MACHADO, V. de M.. **Análise do estudo coletivo na formação continuada dos professores de ciências, de 5a à 8a série, do ensino fundamental:** da rede municipal de Campo Grande - MS. 2004. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2004.

MACHADO, V. de M. **Prática de estudo de ciências: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana.** Tese de Doutorado. Centro de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**:

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia:** histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MIZUKAMI, M. da G. N. A pesquisa sobre formação de professores: metodologias alternativas. In: BARBOSA, R. L. L. **Formação de Educadores:** desafios e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

MIZUKAMI M. da G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EduFSCar, 2010.

MORTIMER, Eduardo F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos?** Página da Web: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm. Porto Alegre: UFRS, 2000 (acesso em 20/06/2013).

NÓVOA, A. Os professores e as histórias da sua vida. In: NÓVOA, A.(Org.). **Vidas de professores**. Porto: Porto, 2000.

_____. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PÊCHEUX,M. **Semântica e discurso**. Trad. Eni Puccinelli Orlandi, *et al.* 3 ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997.

PÉREZ-GOMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 3ª ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 95114.

DESGAGNÉ, Serge. O conceito de pesquisa colaborativa: a idéia de uma proximação entre pesquisadores universitários e professores práticos**. Revista Educação em Questão**, Natal, v. 29, n. 15, 2007

SERRÃO, M. I. B. Superando a racionalidade técnica na formação: sonhos de uma noite de verão. In: PIMENTA, S.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2005, p. 151-160.

SCHÖN, D. A. **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____ .**Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Lenice Heloisa Arruda; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Buscando o caminho do meio:** a "sala de espelhos" na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciências. Revista Eletrônica: Ciência e Educação. V.6n.1, 2001. http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/05.pdf Acesso em 25/01/2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

ZABALA, A. **A prática educativa.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos: para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. **Formação de Educadores:** desafios e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. In: **Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, mai./ago. 2008.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

DIAGNÓSTICOS DE CONHECIMENTOS E POSSÍVEIS ESCOLHAS DIDÁTICAS FRENTE ÀS DIFICULDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Catarina Oliveira Lucas

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Introdução Para uma melhor abordagem do tema proposto nesta mesa redonda, *Diagnósticos de conhecimentos e possíveis escolhas didáticas frente às dificuldades no ensino de matemática,* dividi esta comunicação em duas partes. Primeiramente irei explicar o que se considera ser um diagnóstico de conhecimentos à luz da Teoria antropológica do didático (TAD). Em um segundo ponto, apresentarei algumas possíveis propostas didáticas, no âmbito da mesma teoria, que poderão ajudar a completar determinadas lacunas habitualmente observadas nos processos de ensino-aprendizagem em diversos países. Do meu ponto de vista, são exatamente essas lacunas que vão provocar que, por um lado, certos estudantes revelem dificuldades na aprendizagem da matemática e, por outro lado, o professor sinta que existem barreiras que o impedem de desenvolver atividades matemáticas criativas e que originem aprendizagens realmente significativas e úteis para o futuro do estudante.

Diagnósticos de conhecimentos

Em um primeiro momento de reflexão sobre este tema é possível que surjam questões semelhantes às seguintes:

Em que consiste um diagnóstico de conhecimentos? O que envolve? Como se faz? Para que serve?

Para responder a estas questões teremos de nos situar em uma determinada teoria didática, uma vez que, de acordo com o marco teórico que consideramos poderemos interpretar de forma diferente a noção de *diagnóstico de conhecimentos* e consequentemente utilizar metodologias de pesquisa bastante distintas.

Aliás, uma das consequências do facto da didáctica das matemáticas ser uma disciplina científica muito recente é a falta de uniformidade nos problemas de investigação que se devem estudar e nas metodologias a usar, uma vez que na área da Matemática existe, atualmente, uma grande variedade de teorias didáticas. No entanto, já se iniciou e tem vindo a ser desenvolvido um diálogo entre as diferentes teorias com o intuito de acordar alguns princípios básicos nas pesquisas efetuadas no âmbito da didática das matemáticas.

Assim, é importante salientar que a noção de *diagnóstico de conhecimentos* pode ser interpretada de forma diferente consoante o enfoque teórico considerado.

Em particular, em didática da matemática é possível distinguir dois programas de pesquisa: o *cognitivo* e o *epistemológico*. Segundo Gascón (1999),

- No programa *cognitivo* pressupõe-se que todo o fenômeno relativo ao ensino-aprendizagem da matemática é reduzido a determinados fenômenos cognitivos (no sentido de fenômenos psico-sociolinguísticos). O seu objeto primário de pesquisa reside na *atividade cognitiva* do sujeito (professor ou estudante).

- No programa *epistemológico* substitui-se o problema de caracterizar os conhecimentos e as conceções do estudante e do professor (através de um clássico *diagnóstico de conhecimentos* através da observação de aulas, inquéritos, entrevistas, etc.), por um novo problema didático que considera a *atividade matemática* como objeto primário de estudo.

Sintetizando, o programa epistemológico distingue-se do cognitivo por não se reduzir apenas ao estudo dos processos de ensino-aprendizagem da matemática e considerar que o *segredo* para resolver os principais problemas didáticos nesta área está nas próprias matemáticas a ensinar.

No âmbito deste programa epistemológico, nos anos 80, o pesquisador francês Yves Chevallard criou a Teoria antropológica do didático (TAD). De acordo com esta teoria considera-se que mais do que analisar a presença/ausência de conhecimentos dos estudantes, ou as boas/más estratégias de ensino dos professores, o fundamental é fazer um diagnóstico *institucional.* Por outras palavras, acreditamos que a mudança deve

"surgir de cima", dos *níveis de codeterminação didática*[35] mais elevados, o que significa que as análises devem incidir, por exemplo, sobre a forma e sequência de apresentação dos conteúdos em um currículo de matemática ("ementa" no Brasil), sobre o tipo de tarefas e técnicas mais predominantes nos manuais escolares ou nos exames finais. Assim, no caso particular de se pretender efetuar um diagnóstico de conhecimentos no ensino médio, será mais importante uma análise global da situação procurando «a fonte», «as origens» das dificuldades nos processos de ensino-aprendizagem da matemática, do que desenvolver apenas pesquisas e experiências de ensino baseadas em *"case studies*"(que são realmente importantes como ponto de partida de uma pesquisa, mas não como um fim). Deste modo, podemos usar estes casos particulares e as nossas vivências como professor, ou mesmo como estudante, para formular *conjeturas* que ao serem contrastadas empiricamente permitam de algum modo caracterizar a atividade matemática escolar mais habitual.

Em Espanha, em 2004, no âmbito da TAD, Cecilio Fonseca formulou cinco conjeturas específicas sobre a atividade matemática predominantemente desenvolvida no ensino secundário espanhol com a finalidade de descrever o *modelo epistemológico dominante*[36] nesta instituição e assim estudar uma possível causa das dificuldades sentidas pelos estudantes na transição do ensino secundário/médio para o ensino universitário. As conjeturas foram as seguintes (FONSECA, 2004, p.45-48):

C1. As técnicas matemáticas dependem fortemente da nomenclatura
C2. A aplicação de uma técnica não implica a interpretação do resultado obtido
C3. Cada tarefa está associada a uma técnica privilegiada
C4. Não há reversão das técnicas para realizar a tarefa matemática "inversa"
C5. Ausência de situações abertas de modelação

Para contrastar empiricamente as citadas conjeturas construiu um questionário (constituído por um conjunto de tarefas matemáticas) que foi aplicado a estudantes que iniciavam o 1.º ano do ensino universitário em Espanha. Este questionário tinha como principal objetivo, mais do que aferir os conhecimentos adquiridos pelos estudantes no ensino secundário/médio espanhol, caracterizar as organizações matemáticas escolares.

[35] A hierarquia de níveis de codeterminação didática consiste numa escala que se estrutura através de uma sucessão de níveis desde o mais genérico – a Civilização –, até ao mais específico – o das questões matemáticas concretas (Chevallard 2001, 2002b y 2007).

[36] Designa-se por *modelo epistemológico dominante* o conjunto de praxeologias ou organizações matemáticas mais habituais no sistema escolar, ou seja: os tipos de tarefas, as técnicas, as tecnologias e as teorias mais frequentes na atividade matemática escolar em uma determinada instituição.

Paralelamente a este estudo exploratório, também constrastou as mesmas cinco conjeturas nos manuais escolares espanhóis. Destes estudos empíricos, Cecilio Fonseca concluiu que:

> "No Secundário o estudo das praxeologias matemáticas foca o bloco prático-técnico com muito baixa incidência do bloco tecnológico-teórico[37] sobre a atividade matemática. Há uma ausência de qualquer questionamento tecnológico dos tipos de tarefas e técnicas matemáticas. Assim, as praxeologias matemáticas no Secundário são pontuais, rígidas e isoladas (ou pouco coordenadas entre si), o que dificulta, e inclusivamente impede, que nesta instituição se reconstruam efetivamente praxeologias matemáticas locais que integrem de maneira flexível as praxeologias matemáticas pontuais." (FONSECA, 2004)

No sentido de procurar uma possível solução para o problema didático diagnosticado, Gascón (2004) considerou que qualquer tentativa de incidir sobre o fenômeno da *desarticulação das matemáticas escolares* deverá basear-se numa reformulação radical da epistemologia ingênua dominante nas instituições escolares, caracterizada pela separação do matemático do didático. Assim, propôs a integração das razões de ser das praxeologias ou organizações matemáticas nos programas oficiais sob a forma de *questões geratrizes* do processo de estudo das praxeologias matemáticas, em vez de surgirem como meros *elementos decorativos*.

Mais tarde, em 2010, o fenômeno didático da atomização e rigidez das organizações matemáticas que se estudam habitualmente no ensino secundário foi analisado em Portugal e, de novo, em Espanha através da contrastação das mesmas cinco conjeturas específicas referidas anteriormente. Saliento que, o objetivo deste trabalho não consistia em comparar a situação de desarticulação da matemática entre Portugal e Espanha mas, sim, em estudar se seria possível generalizar este fenômeno didático a instituições escolares não espanholas. Para o contraste experimental dessas conjeturas utilizamos três tipos de indicadores empíricos: os programas oficiais e respetivos *desenhos curriculares* de matemática do ensino secundário português e espanhol; as *respostas* de uma amostra de *estudantes* de ambos os países a tarefas matemáticas propostas num *questionário*; os dados obtidos a partir da análise dos tipos de tarefas nos *manuais escolares* de matemática do ensino secundário/médio aprovados oficialmente nos dois países. Os detalhes destes estudos exploratórios podem ser consultados em LUCAS (2010) e LUCAS *et al*. (2014 a, b).

[37] Uma *praxeologia* é constituída por quatro componentes: tipo de tarefas e técnicas (formam o bloco prático-técnico), tecnologias e teorias (formam o bloco tecnológico-teórico).

Destes trabalhos concluiu-se que a atomização, a rigidez e a incompletude das praxeologias matemáticas do ensino secundário/médio é um fenômeno didático relativamente independente das características individuais dos professores e dos alunos. Por outro lado, a desarticulação das praxeologias matemáticas na atividade matemática escolar habitual causa dificuldades quer no ensino, quer na aprendizagem da matemática, porque os conteúdos surgem como "átomos", desagregados e, portanto, sem um sentido sequencial.

Segundo a TAD, defendemos que, para que o estudo da matemática faça sentido para o aluno, as praxeologias matemáticas devem surgir de forma articulada e com um nível de complexidade crescente, ou seja, que uma praxeologia matemática surja de forma a completar a praxeologia matemática anterior, e assim sucessivamente formando uma arborescência de praxeologias.

Desta forma acreditamos que o problema vai muito mais além da qualidade da "bagagem" de conhecimentos que o aluno transporta do ensino secundário para o ensino superior universitário e que pode ser estudada através do tal *diagnóstico de conhecimentos*. Mais do que o saber científico, o aluno deverá ter aprendido no ensino secundário a adaptar-se a novos desafios/tarefas que possam surgir na universidade, a responder a questões colocadas de forma diferente da habitual, a ampliar as situações problemáticas, a questionar e a estabelecer conjeturas que lhe permitam solucionar um determinado problema proposto. Para tal, cremos que é necessário que o aluno trabalhe, já no ensino secundário, com uma matemática mais flexível, aberta, articulada e mais justificada do que a que se observa e vive atualmente nesta instituição escolar.

Conjeturamos também que o problema está relacionado com o desaparecimento da *razão de ser* dos conteúdos que constituem o programa oficial de Matemática do ensino secundário, a ausência de conexão entre eles, a falta de interdisciplinaridade, a inexistência de momentos de questionamento e justificação das técnicas utilizadas. Todos estes fatores têm vindo a provocar uma rigidez e atomização das praxeologias matemáticas escolares.

Possíveis escolhas didáticas frente às dificuldades no ensino de matemática

A modelação matemática

Em particular, os estudos empíricos descritos anteriormente permitiram "diagnosticar" a falta de "conhecimentos"/habilidades dos estudantes para construir

modelos matemáticos que traduzissem situações reais e verificar a ausência escolar de uma verdadeira atividade de *modelação matemática* condicionada pela rigidez (ou falta de flexibilidade) da atividade matemática escolar. As conclusões destes estudos sugerem a necessidade de que sejam as próprias instituições educacionais a reconstruir e a completar as praxeologias matemáticas locais, permitindo assim flexibilizar e integrar as praxeologias estudadas no ensino secundário.

Neste sentido, em 2005, o grupo de pesquisa espanhol que trabalha na Teoria antropológica do didático (TAD), iniciou o desenvolvimento de uma linha de pesquisa sobre o papel da modelação como um instrumento de articulação e completação relativa das praxeologias matemáticas escolares, na qual se centrou a tese de doutoramento do pesquisador Francisco Javier García (GARCÍA, 2005).

No entanto, em 2009, Berta Barquero apresentou uma definição de *modelação matemática à luz da TAD.* Esta interpretação permitiu modificar vários aspetos importantes da forma como se utilizava habitualmente esta noção no âmbito da Educação. Assim, as contribuições mais importantes da TAD relativas à forma de interpretar a noção de modelação matemática foram as seguintes:

a. *incluir a modelação intramatemática na noção de "modelação"*

Quer quando se parte de um sistema intramatemático ou, no caso de se partir de um sistema extramatemático verificar que contém etapas intramatemáticas que vão conduzir à construção de um modelo matemático (numérico, algébrico ou gráfico) e ao trabalho em esse modelo.

b. *interpretar a modelação matemática como um instrumento de articulação da atividade matemática escolar*

Na maioria dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da "modelação e aplicações" no Ensino da matemática não aparece de forma clara a relação entre as atividades de modelação e os temas, setores ou áreas do currículo de matemática. A TAD descreve a modelação matemática como um processo de construção de organizações matemáticas de complexidade e completitude crescentes (pontuais, locais, regionais) que parte de uma questão problemática que constitui a "razão de ser" de esse processo.

c. *os modelos matemáticos como "máquinas". Crítica da ilusão representacionista*

Culturalmente interpreta-se o *modelo* como "representação" ou "imagem" do sistema que se pretende modelar. Este ponto de vista, constitui um verdadeiro

obstáculo epistemológico à construção e utilização adequada de modelos matemáticos. Chevallard (1992) chama *ilusão representacionista* a este fenômeno cultural e propõe substituir a metáfora da "imagem" pela metáfora da "máquina" para enfatizar que as máquinas não têm que ser parecidas com os objetos que fabricam:

> "Un modelo de un sistema dado es una máquina cuyo funcionamiento permite producir conocimientos relativos al sistema modelizado." (Chevallard, 1992, p.76)

d. *a modelação não é unicamente um aspeto das matemáticas, mas toda a atividade matemática pode ser interpretada como uma atividade de modelação*

Em qualquer atividade matemática pode-se identificar um *sistema* (matemático ou extramatemático) em torno do qual se formulam questões problemáticas que motivam, e originam, a construção de certos *modelos*. De esta forma concreta de interpretar a modelação matemática provem a sua funcionalidade assim como a sua capacidade para articular as praxeologias matemáticas que se vão construindo de forma progressiva.

e. *a modelação matemática é um processo recursivo*

Normalmente, um processo de modelação envolve modelos e sistemas. Estes últimos vão sendo cada vez mais "matematizados" e os sucessivos "modelos" vão sendo construídos e integrados progressivamente nos sistemas anteriores, gerando assim novas questões problemáticas e provocando a necessidade de seguir com o processo de modelação que conduz a trabalhar com "*modelos de modelos*" do sistema inicial. De tal forma que os modelos matemáticos de um sistema passam recursivamente a jogar o papel de sistemas de novos processos de modelação e assim sucessivamente.

f. *o modelo epistemológico da TAD não permite considerar a modelação de componentes isolados de uma praxeologia matemática como "conceitos", "técnicas" ou "problemas"*

Dada a natureza dinâmica das praxeologias matemáticas, e a profunda interrelação que existe entre as suas componentes (tarefas, técnicas, tecnologias e teorias), não é possível modelar apenas uma das componentes da praxeologia de forma independente das restantes. Assim, a TAD propõe a ampliação das noções de modelo e sistema reconhecendo a sua estrutura praxeológica. De este modo, o

processo de modelação passa a descrever-se pela articulação de várias praxeologias, identificando esta atividade com uma atividade *funcional* para a exploração de situações problemáticas através da construção de modelos matemáticos que têm estrutura praxeológica e que permitem resolver as situações ao mesmo tempo que originam novos e mais profundos problemas.

Resumindo, desde a TAD, propomos reformular os processos de modelação como processos de construção e articulação de praxeologias matemáticas de complexidade y completitude crescentes (Bosch, Fonseca & Gascón, 2004) com o objetivo de dar resposta a certas questões problemáticas relativas a um certo âmbito da realidade matemática ou extramatemática. Assim, a modelação matemática pode funcionar como um instrumento de articulação da atividade matemática escolar (García, 2005; Barquero, 2009; Serrano, 2013).

Um caso particular da modelação matemática é a *modelação funcional* que consiste na construção e trabalho de funções como modelos para descrever o comportamento de certos sistemas.

Assim, no âmbito da TAD, o processo de modelação funcional, como todo o processo de modelação matemática, estrutura-se em *quatro estados* (Chevallard 1989; Gascón, 2001):

1. *Primeiro estado*: delimitação ou construção do sistema a modelar incluindo a formulação de questões problemáticas e conjeturas.
2. *Segundo estado*: construção do modelo matemático e reformulação das questões iniciais.
3. *Terceiro estado*: trabalho técnico dentro do modelo e interpretação deste trabalho e dos resultados em termos do sistema.
4. *Quarto estado*: necessidade de um novo processo de modelação para responder a novas questões.

Centrando-se no tipo de modelo construído no segundo estado, em 2010, a investigadora Noemí Ruiz-Munzón caracterizou, no âmbito da TAD, a noção de modelação funcional segundo três níveis progressivos através de praxeologias matemáticas de complexidade crescente. Mais concretamente, os níveis foram caracterizados em consonância como o tipo de modelo construído, ou seja, se o modelo está definido por uma função de uma variável, se por uma família de funções de uma

variável (dependente de um parâmetro) ou por uma família de funções de duas ou mais variáveis (Ruiz-Munzón, 2010).



Figura 1. Relação entre os níveis de modelação funcional e os níveis educativos.

Em Lucas (2015) foi apresentada uma proposta que permitiu redefinir a mesma noção ao ampliar, detalhar e precisar os tipos de tarefas que formam parte da atividade de modelação funcional. Esta nova caracterização da modelização funcional materializou-se de forma esquemática no seguinte *diagrama de atividade de modelação funcional*:

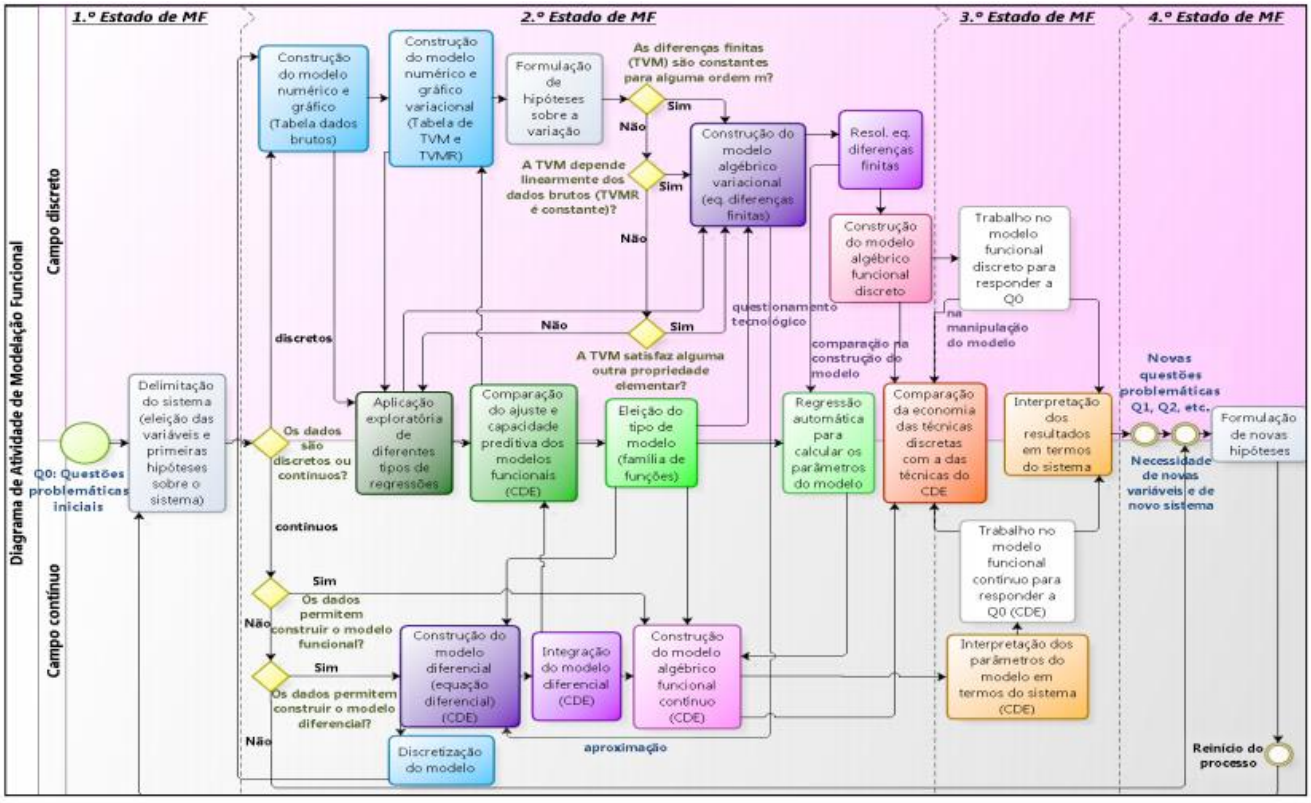


Figura 2. Diagrama de atividade de modelação funcional

O modelo epistemológico de referencia (MER) Este diagrama, por permitir descrever a tal arborescência de praxeologias de complexidade crescente, foi utilizado como *modelo epistemológico de referência* (MER) para ilustrar uma possível razão de ser do estudo do cálculo diferencial (de uma variável) no âmbito da modelação funcional.

Segundo Josep Gascón (2014) a construção, no âmbito da TAD, de modelos epistemológicos de referência tem permitido a *emancipação da didática das matemáticas* em relação aos modelos epistemológicos dominantes nas diversas instituições. Além disso, os MER têm tornado visíveis novos *fenômenos didáticos* mostrando assim a incidência da epistemologia sobre a didática.

Gascón (2014) salienta que:

> "[…] Para tomar los procesos de transposición didáctica como objeto de estudio, el didacta necesita analizar de manera crítica los modelos epistemológicos de las matemáticas dominantes en las instituciones involucradas y liberarse así de la asunción acrítica de dichos modelos. Em esto consiste la *emancipación epistemológica*, mientras que la *emancipación institucional* hace referencia a la necesidad del didacta (y de la ciência didáctica) de liberarse de las dependencias que acarrean la posición de "profesor" (sujeto de cierta institución escolar), la de "noosferiano" (sujeto de la noosfera, esto es, autor de libros de texto, de planes de estudio, de documentos curriculares, de textos de formación Del profesorado, etc.) e, incluso, la de "matemático guardián de la ortodoxia" (sujeto de La institución productora y conservadora del saber) […]" (p. 144)

O grupo de pesquisa TAD tem proposto alguns MER gerais e outros mais específicos para diferentes âmbitos da atividade matemática, tais como:

1. Divisibilidad elemental (Gascón, 2001);

2. Medida de magnitudes continuas (Bolea *et al.*, 2005; Sierra, 2006);

3. Límites de funciones (Barbé *et al.*, 2005);

4. Proporcionalidad en el ámbito de las relaciones funcionales elementales (García *et al.*, 2006);

5. Sistemas de numeración (Sierra *et al.*, 2007);

6. Modelización matemática (Barquero *et al.*, 2010; Serrano *et al.*, 2010) y modelización algebraico-funcional (Ruiz-Munzón *et al.*, 2011);

7. Calculo diferencial elemental en la modelización funcional (Lucas, 2015);

8. Gerais para:

- caracterizar el modelo epistemológico dominante de la actividad matemática en la enseñanza secundaria española (Fonseca *et al.*, 2004);
- reformular el problema de la metacognición en el ámbito de la TAD (Rodríguez *et al.*, 2008).

Gascón (2014) mostrou que a didática (das matemáticas) se sustenta de forma inevitável em um modelo epistemológico, pelo que refere que a didática é *cega* se ignora

que, de facto, está a utilizar tal modelo por mais latente e impreciso que seja, e que este modelo está a condicionar fortemente não só os problemas de pesquisa didática que se podem formular, mas também as respostas que serão consideradas como admissíveis.

Estes modelos epistemológicos de referência representam o esqueleto matemático capaz de sustentar o esqueleto didático caracterizado pelos conhecidos *percursos de estudo*

Os percursos de estudo e pesquisa (PEP)

Os PEP são dispositivos didáticos caracterizados pelo facto de que o objetivo do estudo não vem definido por um conjunto de saberes designados de antemão, mas como um conjunto de questões *Q* às quais a comunidade de estudo se propõe a dar uma resposta $R^{\heartsuit}$. Ao longo de um PEP, que está sempre protagonizado por uma comunidade de estudo concreta numa instituição particular e sujeito a determinadas condições e restrições, movilizar-se-ão todos os recursos, meios, saberes e respuestas já disponíveis $R^{\diamondsuit}$ para construir uma "boa resposta" $R^{\heartsuit}$. Os PEP, tal como todos os dispositivos didáticos, podem representar-se por un esquema que se denomina *esquema herbartiano* (Chevallard, 2009b) que pode considerar-se como um *modelo didático geral de referência* e que toma a seguinte forma:

$[S(X ; Y ; Q) \{ O_1, O_k, Q_1, Q_m, R^{\diamondsuit}_1, \ldots, R^{\diamondsuit}_n\}] \square R^{\heartsuit}$

Partindo de um sistema didático *S* formado por uma comunidade de estudo *X* na qual se pretende abordar uma questão *Q* com a ajuda de um grupo de professores *Y*. O resultado final desta abordagem é a elaboração de uma resposta $R^{\heartsuit}$ formada por componentes praxeológicos mais ou menos integrados.

O *meio didático*, $M = \{ O_1, \ldots, O_k, Q_1, \ldots, Q_m, R1\diamondsuit, \ldots, Rn\diamondsuit\}$ está formado por três conjuntos de elementos: um conjunto de questões derivadas da questão geratriz, *Qi*, um conjunto de respostas pre-estabelecidas, $R^{\diamondsuit}_i$ que representam respostas previamente construídas em relação às *Qi*, e um conjunto de obras, *Ok* que são úteis para a contrastação e «desconstrução» das respostas pre-establecidas.

Deste modo, o esquema *herbartiano* pode considerar-se como um sistema de referência que utiliza o didata para observar, descrever, analisar e avaliar os sistemas didáticos existentes nas instituições. Este esquema inclui a *dinâmica* do processo de estudo de uma questão qualquer que supõe técnicas que se materializam em um conjunto de *gestos de estudo e pesquisa* que se designam por *dialéticas*, das quais se destaca pela sua relevância a dialética *media-meio* (Chevallard, 2007, 2009a, 2009b).

No atelier 3, vamos experimentar trabalhar um PEP em concreto com atividades de modelação matemática para articular praxeologias e assim minimizar o impacto sentido na transição do Ensino Médio para o Ensino Superior.

DESAFIOS NO ENSINO: O USO DA NATUREZA DA CIÊNCIA COMO PRÁTICA INOVADORA NA BUSCA DE SIGNIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES NO ENSINO DE QUÍMICA

José Vieira do Nascimento Júnior[38]

Resumo

Os alunos brasileiros de 15-16 anos não têm demonstrado um domínio satisfatório da Matemática e Ciências da Natureza, segundo recentes avaliações do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos, desenvolvido e coordenado internacionalmente pela OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Essa carência revela a necessidade de mudanças nos quadros pedagógico e didático no ensino brasileiro de ciências. Dentre as novas configurações didáticas que surgem como uma resposta a esse problema, aquela fundamentada na inserção de aspectos relativos à natureza da ciência e ensino de ciência – NCEC, mostra-se promissora pois envolve o relacionamento de elementos próprios da linguagem científica como a argumentação e a modelagem aplicadas ao ensino de química numa perspectiva representacional macro-microscópica para a descrição dos fenômenos químicos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Modelos, Natureza da Ciência.

Challenges in teaching: the use of nature of science as innovative practice in the search for significance of student learning in chemistry teaching

Abstract

The Brazilian students of 15-16 years old don't have demonstrated a satisfactory domain of mathematics and natural sciences, according to recent evaluations of the PISA

1. Professor Adjunto de Química da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia.

(Program for International Student Assessment, coordinated by the OECD, Developed and International Organization for Economic Cooperation and Development). It reveals the need for changes in pedagogic and didactic teaching frames Brazilian of science teaching. Among the new didactic settings arising as a response to this problem, that based on insertion of the nature of science NOS and teaching science. This promising involves the relationship of elements of scientific language as the argument and modeling applied to the teaching of chemistry in a representational perspective macro-microscopic to describe the chemical phenomena.
Keywords: Chemistry teaching, models, nature of science

1. Introdução: um quadro institucional da educação científica no Brasil

O quadro institucional da educação científica no Brasil revela atualmente que a tarefa de ensinar Ciências da Natureza e Matemática é bastante desafiadora e isso, provavelmente, requer novas práticas didáticas. Uma análise nos resultados do PISA em 2013, mostra que apesar da melhora em relação aos conhecimentos básicos, os alunos brasileiros ficaram apenas no 58° lugar em Matemática e 59º lugar em Ciências entre os 65 países e territórios analisados no último estudo PISA (INEP, 2013, p. 1). Com essa classificação, o Brasil se situa abaixo da Albânia e da Costa Rica . O mesmo levantamento revela ainda que [o número de alunos brasileiros na faixa de 15 anos que estava abaixo do nível de conhecimentos básicos em matemática caiu 18% entre 2003 e 2012; que a taxa de escolarização no Brasil passou de 65% em 2003 para 78% em 2012; maiores investimentos em educação, que hoje representam 6,1% do PIB brasileiro, a mesma média dos países da OCDE[39], e também melhoria na qualidade do material pedagógico; cita ainda melhorias na formação dos professores, que também passaram a ter incentivos como aumentos salariais e planos de carreira. Se houve esses avanços, por que isso não se refletiu em melhores índices como taxas de repetência - mais de um terço dos alunos com 15 anos (36%); e o aproveitamento em Matemática e ciências?. Segundo o mesmo estudo, os gastos por aluno entre 6 e 15 anos [103,8 mil R$] ainda é baixo e "é preciso

[39] Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, que conta atualmente com 35 países de 4 continentes.

criar pedagogias diferentes para motivar os alunos" (OCDE, 2013, p. 1). Maiores detalhes desta avaliação de larga escala encontram-se nos anexos deste artigo.

2. Surge um problema específico: o baixo rendimento em ciências no Ensino Básico

Estamos de acordo com essa recomendação de que há que se romper com a pedagogia tradicional dando espaço a novas formas pedagógicas como uma saída para o problema dos índices desfavoráveis na nossa educação, especialmente para os alunos das classes menos privilegiadas. Percebe-se hoje que apesar da persistência da pedagogia tradicional as metodologias de ensino-aprendizagem "inovadoras" tem ocupado um lócus significativo nas práticas escolares. Isso pode ser visto pela inserção de novas concepções epistemológicas, sobretudo aquelas que priorizam a contextualização dos conceitos e a utilização de recursos didáticos diferenciados, onde o educador busca facilitar o processo de compreensão e significação dos conceitos pelos alunos, incorporando o pensamento crítico, próprio da construção científica (BECKER, 1994, p. 89).

Entretanto, essa construção enfrenta desafios como extrapolar o conteudismo próprio da pedagogia tradicional, fortemente presente na nossa educação, rumo a novas configurações didático-pedagógicas (SOUZA, 2012, p. 8). Para tanto, há que investir mais em qualificação dos decentes para que eles possam estar aptos para introduzir nas suas práticas de ensino essas novas configurações.

Atualmente, é consenso entre educadores que a inserção de aspectos ligados à natureza das Ciências, das tecnologias da informação, experimentação e as articulações pesquisa-ensino em classe podem contribuir para dar significado aos conceitos científicos. Daí a necessidade de investir na formação docente no aspecto fundamentação teórica para as práticas docentes. Uma aposta para isso se dá na direção de um ensino voltado para a construção do discurso em constante dialogo com a empiria, tendo a formação da linguagem científica como um dos seus meios (LOPES, 2013, p. 1).

A Química, por tratar-se de uma ciência experimental que lida com o micro e o macroscópico, requer essa visão para o seu ensino. Nesse sentido, a elaboração e análise de modelos representativos e da argumentação para a construção do discurso químico em classe são fundamentais. Isso deve partir de uma proposta de ensino que una a natureza da ciência e o seu ensino uma vez que os problemas que a química se propõe a solucionar

são de natureza interdisciplinar, tanto no campo da química pura quanto da química aplicada ao ensino.

3. O ensino de química e as contribuições da Natureza da Ciência Ensino de Ciência - NCEC

A aproximação entre elementos relacionado à natureza da ciência e o seu ensino constitui-se numa das novas tendências de configurações didáticas que visam romper com a pedagogia tradicional e contribui para minimizar o estigma de que aprender ciências é difícil devido à sua natureza complexa (RIBEIRO, 2010, p. 2). Há uma corrente de educadores que advogam que essa dificuldade é atribuída ao nível de abstração envolvido no pensar científico e que se constitui num obstáculo que torna o saber científico inacessível às pessoas acostumadas ao senso comum na medida que o pensamento dedutivo avança afastando da visão primeira dos fenômenos. Segundo Bachelard, essa distância dificulta a "retidão dos conceitos"[40] (BACHELARD, 2014, p. 14). Por isso, nesse processo de elaboração mental, há uma preocupação em identificar as dificuldades que o aluno apresenta no aprendizado da Química (ROCHA, 2011, p. 6). Essa aproximação entre o fenômeno e sua descrição científica, quando trazida para a sala de aula, pode contribuir para a melhora do quadro atual do ensino de ciências no Brasil, descrito pelos órgãos oficiais (OCDE, 2016; INEP, 2013).

No caso da Química, essa dificuldade está relacionada com as capacidades argumentativas dos estudantes e as habilidades relacionadas como a de descrever os fenômenos lançando mão de modelos que facilitarão a compreensão dos fenômenos químicos através de suas representações na transposição do concreto ao abstrato (JUSTI, 2015, p 38) (SATO, 2015, p. 2). Em síntese, a descrição de entidades químicas a partir da linguagem intuitiva para a abstrata [científica], ou seja, do macro ao micro, é um percurso que pode ser feito em classe contribuindo para tornar a ciência acessível (Bachelard, 1940 , p. 38 *apud* RIBEIRO, 2015, p. 140).

Segundo Bachelard (2004, p. 14), essa concretude constitui-se no ponto de partida a partir do qual são abandonadas as interpretações qualitativas rumo à descrição dos

[40] Retificação conceitual: para Bachelard, O conhecimento científico é retificação de erros. Retificar é regularizar, normalizar os enganos, desvios e fantasias infundadas. As ideias científicas não são resumo da experiência, mas programa de ação, refinamento, precisão e esclarecimento do material empírico. Seguir a constituição da ciência é compreendê-la como um saber aproximativo. A história das retificações científicas é a própria história dos sistemas científicos.

fenômenos, ao formalismo, ao mundo dos conceitos e à matematização, pois a ontologia dos entes físicos e químicos foge ao óbvio e intuitivo na medida em que a Ciência tenta cumprir a sua finalidade descrever o real (BACHELARD, 2004, p. 13). Nesse sentido, a proposta desse trabalho também é fornecer aos professores de química detalhes de como melhorar o ensino de química através da construção de uma interface ciência-ensino através da utilização de um dos princípios da ciência – a modelagem, das relações concreto-abstrato, e a argumentação conceitual retificada, que envolve habilidades do pensamento complexo.

4. A introdução da natureza da ciência em sala de aula

A necessidade de implantar em classe práticas de ensino voltadas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas é uma tendência atual no Ensino das Ciências (SATO, 2015, p. 2; FERREIRA e JUSTI, 2008, p. 34; TALANQUER, 2013, p. 2; JOHNSTONE, 1991, p. 77). Sendo assim, a capacidade de argumentação e de modelagem podem ser consideradas práticas epistêmicas importantes no ensino de ciências (KHALICK, 2012, p. 15). Mas quais são essas práticas e como implantá-las em classe? Daí surgem outros questionamentos: como implantar configurações didáticas que torne o ensino de ciências o mais próxima possível da própria ciência? Como desenvolver uma visão crítica no aluno; o que e como ensinar sobre a natureza da ciência e o ensino de ciência?

Alguns autores como Lederman (2004, p. 526) defendem que esses objetivos podem ser alcançados listando para os alunos aspectos da natureza da ciência, enquanto outros como McComas (2004, p. 41) creem que é melhor apresentar casos históricos como metodologia de ensino.

Por outro lado, Allchin (2014, p. 15) refuta McComas defendendo que o ensino da natureza da ciência funcional não declarativo. Outra linha centra-se na alfabetização científica (FERREIRA e JUSTI, 2006, p. 34; SOUZA, 2012, p. 81). considerando a participação dos alunos nas atividades que envolvem o contexto do ensino de ciência, enquanto outra corrente prefere o ensino fundamentado em modelagem [*modelling-based teaching*], amplamente utilizado na literatura internacional (ERDURAN et al. , 1996, p. 239; JUSTIN, 2015, p. 40).

Outras iniciativas para introduzir o debate sobre a natureza da ciência no ensino de química é tentada por Ático Chassot através da obra "**Alfabetização científica**". Em

sua resenha, Alice Lopes (2003, p. 1) mostra que o sucesso da proposta de Chassot depende da devida contextualização da ciência no processo educativo, ou seja,

> "[...] as finalidades sociais da escolarização devem ser atendidas pois a falta de entendimento do que ela é uma produção cultural também contribui para a eventual não compreensão, no campo da educação em ciências, do caráter produtivo do conhecimento e das disciplinas escolares" (LOPES, 2003, p. 1).

5. Propostas para a modelagem em ciências

Dentre as propostas de modelagem voltadas para o ensino de ciências, há um predomínio daquela que enfatiza as dimensões do conhecimento químico (WARTHA e REZENDE, 2011, p. 52; JOHNSTONE, 1991, p. 78), a partir das contribuições das dimensões micro-macro-representacional-visível para o ensino-aprendizagem e a ampliação do processo de pensamento químico (TALANQUER, 2011, p. 13).

Dentre as opções mais aceitas atualmente para conciliar o conhecimento científico e o ensino de ciências podemos citar a modelagem. Embora muitos filósofos da ciência apresentem visões distintas sobre o significado de modelos (CARTWRIGHT, 1997, p. 4; GIERE, 199, p. 44; MORGAN; MORRISSON, 1999, p. 2), os mesmos reconhecem que modelos são um dos principais produtos da ciência e que o processo de modelagem fundamenta a produção do conhecimento científico (JUSTI, 2015, p. 39). Segundo esta autora os modelos na ciência cumprem as funções de favorecer a visualização de entidades abstratas, fundamentar a proposição de explicações, inferências, previsões e simulações, além de dar suporte à elaboração e/ou à ampliação de teorias (JUSTI, 2015, p. 39).

Ainda segundo Justi (2015, p. 39), a modelagem se dá em quatro etapas que dialogam entre si: elaboração, avaliação, expressão e teste[41], vide Figura 1.

[41] A elaboração de um modelo mental ocorre a partir da integração dinâmica e, às vezes, simultânea de: definir os objetivos do modelo ou entender os objetivos propostos para o modelo; obter informações sobre a entidade a ser modelada (na estrutura cognitiva prévia ou a partir de fontes externas: bibliografia, atividades empíricas etc.); definir uma analogia ou um modelo matemático para fundamentar o modelo; e integrar essas informações na proposição de um modelo. A expressão do modelo mental de forma a torná-lo acessível a outros sujeitos pode ocorrer a partir da utilização de quaisquer dos modos de representação (concreto, bidimensional, virtual, verbal, gestual, matemático). Os testes do modelo visando avaliar sua coerência com seus objetivos podem ser de dois tipos (empíricos e mentais), dependendo da entidade que está sendo modelada e das condições disponíveis para a realização dos mesmos. Finalmente, a avaliação do modelo consiste na identificação da abrangência e das limitações deste e ocorre a partir da tentativa de utilização do modelo em diferentes contextos (JUSTI, 2015, p. 40).

Um ensino fundamentado na modelagem favorece a capacidade argumentativa se estiverem em jogo situações que requeiram a capacidade de explicação de diversos modelos pelos alunos na descrição de um fenômeno (ERDURAN, 2006, p. 255). Isso se verifica quando o aluno desenvolve a capacidade de lidar com evidencias, elaborar argumentos, contra-argumentar, elaborar teorias alternativas, etc., na descrição dos fenômenos

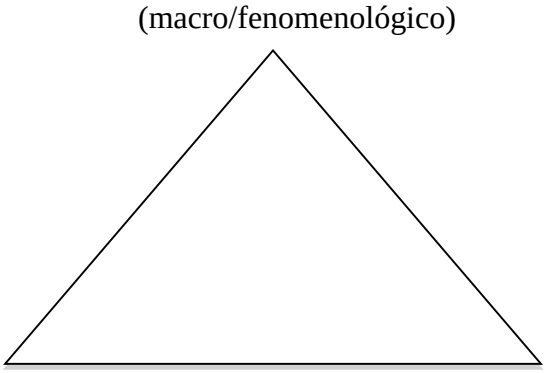


Diagrama modelo de modelagem: inspirado em Mortimer et al. (2000, p. 277) e Johnstone (2006, p. 59).

6. Considerações finais

Na visão acima apresentada sobre a NCEC foi possível estabelecer que há varias metodologias que trazem elementos ligados à natureza da ciência para o seu ensino e que a opção por uma ou outra cabe ao professor, de acordo com as condições que lhe são ofertadas. O que há de comum nessas metodologias é a formação de significado para os conceitos à medida em que a descrição fenomenológica vai do pensamento intuitivo ao pensamento abstrato da ciência em sala de aula. À partir modelos de pensamento que partem da experiência, visualização do concreto ou mesmo da dialética argumentação-modelagem , micro-macro, dentre outras, constroem-se teorias que resultam na significação conceitual-teórica. Quanto mais essa descrição se aproxima da científica mais se retificam os conceitos, segundo Bachelard.

A inserção de metodologias alicerçadas na natureza da ciência em classe pode constituir-se num facilitador para resolver a questão das dificuldades de lidar como temas abstratos a partir de uma base empírica pelos alunos. Assim, a modelagem argumentativa a partir de elementos da natureza da ciência pode contribuir para diminuir o baixo desempenho em Química no Ensino Médio no Brasil.

A experiência de ensino num tema abstrato a partir de uma base empírica, fundamentada na modelagem permite dizer que a argumentação favoreceu a realização de etapas específicas da modelagem e esta requer o uso de habilidades de argumentação. Esse relacionamento modelagem-argumentação, apesar de ter sido estabelecido para um tema específico poderia ser generalizado para outros temas. Isso se baseia-se na premissa de que argumentação e modelagem são elementos indissociáveis e os relacionamentos aqui expressos são os mesmo, só mudando o objeto de ensino.

Finalmente, foi possível estabelecer um referencial teórico significativo em NCEC. Seus pressupostos epistemológicos seguramente darão um suporte seguro para a formação de docentes e apoio à sua atividade e à autonomia do aluno, em contraposição à epistemologia da pedagogia tradicional.

Referencias

ALLCHIN, D. From science studies to scientific literacy: a view from the classroom. Science and education. DOI: 10.1007/s11191-013-9672-8. Springer Science, Business Media Dordrecht, 2004, p. 1-22.

BACHELARD, G. Ensaio sobre o conhecimento aproximado; tradução: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004. 316 p.

BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. Porto Alegre. Educação & Realidade, v. 19, 1994, p. 89-96.

CARTWRIGHT, N. Models: The Blueprints for Laws. Durhan: Philosophy of Science, v. 64, n. Supplement, p. S292-S303, 1997.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. Illinois: **International Journal of Science Education,** v. 28, n. 2–3, 2006, pp. 235–260.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o "Fazer Ciência". São Paulo:

Química Nova na Escola, n. 28, 2008, p. 32-36.

INEP/MEC: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: In: **http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados**, 2013. Acesso em 01/10/2016.

JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. Glasgow: **Journal of Computer Assisted Learning** , n. 7, 1991. p. 75-83.

_____. Chemical education research in Glasgow in perspective. **Chemistry Education: Research and Practice**, Londres, v. 7, n. 2. p. 9-63, 2006.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. Belo Horizonte: **Revista Ensaio**, v.17 n. especial, p. 31-48, 2015.

_____. La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. Vigo: **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

KHALICK, F. A. Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains . Illinois: Science and education, DOI: 10.1007/s11191-012-9520-2. Springer Science Business Media B.V. 2012, p. 1-21.

LEDERMAN, N. G.; LEDERMAN, J. S. Project ICAN: a professional development project to promote teachers and students' knowledge of nature of science and scientific inquiry. In: Proceedings of the 12th Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education. Durban: SAARMSTE. 2004, p. 525-527.

LOPES, A. C. Resenha sobre a obra "CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 1ª ed. 2000, 434 p., 2ª ed. 2001, 438 p. In: Revista Brasileira de Educação, n. 22, Rio de Janeiro, 2003. Versão impressa ISSN 1413-2478. Versão on-line ISSN 1809-449X.

MCCOMAS. W. F. The nature of science in science education: Rationales and strategies. Netherland: Kluwe. Springer, DOI: 10.1007/0-306-47215-52004. 368 p.

MORRISON, M.; MORGAN, M. S. Models as mediating instruments. In: MORGAN, M. S. ; MORRISON, M. (Ed.). Models as Mediators: Perspectives on Natural and Social Science. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 10-37.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 273-283, 2000.

OCDE (Programme for international student asseement – PISA). Brasila: BRAZIL – Country Note – Results from PISA 2012, published in 2013. Acesso em 01/10/2016.

RIBEIRO, C. Metafísica e ciência em Gaston Bachelard. Revista Ideação, UEFS, Feira de Santana, Bahia, n. 32, 2015, p. 137-166.

ROCHA, G. N.; MELO, L. F. L.; ROMERO, F. B.; FECHINE, P. B. A. Estudo do rendimento de disciplinas do curso de química nas disciplinas de Físico-Química da UFC. Fortaleza: **Revista Científica Internacional**, ano 4, n. 17, ISSN 1679-9844, p. 153-172, 2011. Acesso em www.interscienceplace.org.

SILVA, C.B.A.; SILVEIRA, F.A.; GOMES, R.O.A.; SANTOS, J.E.P. **Dificuldades de aprendizagem em química dos alunos do curso de licenciatura**. Natal: In: 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química, Natal/RN, 2010. p. 1-2.

SOUZA, K. A. F. D. Estratégias de comunicação em química como índices epistemológicos: análise semiótica das ilustrações presentes em livros didáticos ao longo do século XX . Tese apresentada ao Instituto de Química da Universidade de São Paulo para a obtenção do Título de Doutor em Química, 2012. 189 p.

TALANQUER, V. How do students reason about chemical substances and reactions? Concepts of Matter in Science Education, Innovations. Greenville, Florida: **Science Education and Technology** 19, DOI 10.1007/978-94-007-5914-5_16. 2013, p. 1-6.

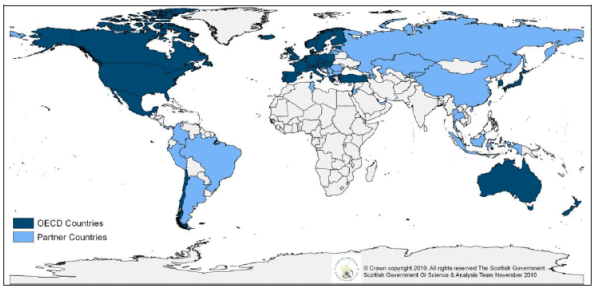
WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. Investigações em Ensino de Ciências – UFRGS, Porto Alegre, v. 16, n. 2, 2011, p. 275-290.

Anexo

Quadro comparativo dos resultados do Brasil no PISA desde 2000.

	Pisa 2000	Pisa 2003	Pisa 2006	Pisa 2009	Pisa 2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

A EVOLUÇÃO DO BRASIL NO PISA (pontuação e posição no ranking mundial)					
Brasil	**Pisa 2000**	**Pisa 2003**	**Pisa 2006**	**Pisa 2009**	**Pisa 2012**
Matemática	334	356	370	386 (57ª)	**391 (58ª)**
Leitura	396	403	393	412 (53ª)	**410 (55ª)**
Ciências	375	390	390	405 (53ª)	**405 (59ª)**
Média geral	368	383	384	401	**402**



Países membros da OCDE

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC 2016

PRÁTICAS DIDÁTICAS PARA APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA

José Luis de Paula Barros Silva

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

Neste atelier desenvolveremos atividades de ensino relativas aos conceitos de substância química e, secundariamente, átomo, sob os pontos de vista: (a) da inserção da história e da filosofia da química no ensino; (b) do processo comunicativo, incluindo os aspectos semióticos e psicológicos envolvidos; (c) do processo de estudo. Tomaremos como base para discussão o material aqui apresentado e o texto intitulado *Desafios no ensino de química: comunicação, estudo, história e filosofia*, relativo à Mesa Redonda 3.

Palavras-chave: Ensino de Química, história e filosofia; ensino de Química e comunicação; estudo de química.

ATELIER 5: DIDATIC PRACTICES FOR CHEMISTRY MEANINGFUL LEARNING

Abstract

In this *atelier* we will put forth teaching activities related to concept of chemical substance and, secondarily, atom, under the viewpoint: (a) of chemistry history and philosophy insertion in chemistry teaching; (b) of communicative process, including semiotic and psychological features; (c) of study process. As basis for discussion, we will take the material presented here and the paper entitled *Challenges in chemistry teaching: communication, study, history and philosophy*, related to Round Table 3.

Keywords: Chemistry teaching, history and philosophy; chemistry teaching and communication; study of chemistry.

Introdução

Substância e átomo se encontram entre os conceitos fundamentais da química contemporânea, sem os quais não podemos compreender outros conceitos químicos, nem explicar fenômenos materiais por meio da química. Neste atelier propomos discutir o ensino dos conceitos substância química e, secundariamente, átomo, sob os pontos de vista: (b) da inserção da história e da filosofia da química no ensino; (b) do processo comunicativo, incluindo os aspectos semióticos e psicológicos envolvidos; (c) do processo de estudo. Além do material aqui apresentado, tomaremos como base para discussão o texto intitulado *Desafios no ensino de química: comunicação, estudo, história e filosofia*, relativo à Mesa Redonda 3 deste II Colóquio.

História e filosofia no ensino de substância química

O termo substância é muito antigo e significa aquilo que subsiste, que tem estabilidade, seja material ou não.

Outra noção que se perde nos tempos imemoriais é que os materiais encontrados no meio ambiente são formados pela combinação de um conjunto menor de materiais ditos elementares. Experiências com materiais, controladas ou não, conduziram ao reconhecimento que estes podem ser decompostos em outros materiais. A questão que a química terá de resolver é a da natureza dos constituintes materiais elementares.

Os materiais encontrados na natureza podem, em geral, ser decomponíveis em outros. Desde muito tempo que se verificaram mudanças ao submeter materiais a variações de temperatura. Por isso, processos como fusão e destilação se tornaram testes para verificação da pureza de um material. Um material que passe por um processo de mudança de fase sem modificar sua composição é considerado puro e este foi um primeiro conceito para substância química.

No final do século XVIII, Lavoisier (2007, p.119) estabeleceu a noção de substância química elementar como “o limite atual a que chega a análise química e que ela não pode subdividi-la no estado atual dos nossos conhecimentos”. Em outras palavras: substância química elementar, ou simples, é aquela que não pode ser decomposta por métodos químicos de análise; porém, os métodos químicos de análise se encontram em

permanente aperfeiçoamento, de modo que, novos métodos podem ser desenvolvidos e vir a decompor substâncias não decomponíveis pelos métodos anteriormente conhecidos.

Em decorrência da definição anterior, substância química composta é aquela decomponível em substâncias elementares.

No início do século XX, Dalton introduziu o atomismo na química, aplicando-o para descrever a composição das substâncias: as simples seriam formadas por apenas um tipo de átomo; as substâncias compostas seriam formadas por mais de um tipo de átomo, cada qual correspondendo a uma das substâncias simples nos quais a substância composta pode ser decomposta.

No período de 1900 a 1950 a "forma canônica de caracterização de uma substância" (SCHUMMER, 2002, 191-192) consistia em seis tipos de informação:

1. descrição detalhada de sua preparação, purificação e rendimento;
2. análise elementar e fórmula empírica;
3. ponto de fusão e ebulição;
4. características visuais, como: cor e forma cristalina;
5. solubilidade em vários solventes;
6. reações tipicamente exemplares.

Ainda hoje, se utilizam alguns dos procedimentos acima, na pesquisa e nas aulas experimentais de química para caracterizar e/ou identificar uma substância.

O termo substância química, relativo aos materiais, é definido pela União Internacional de Química Pura e Aplicada - IUPAC, como material com composição constante, caracterizado por seus entes constituintes (átomos, moléculas, ou fórmulas unitárias) e por um conjunto de propriedades reprodutíveis sob condições idênticas, a exemplo de: temperatura de fusão e ebulição, densidade, índice de refração, solubilidade etc. (McNAUGHT; WILKINDO, 1997).

De modo simplificado, podemos definir substância como material puro. A pureza indica que o material é formado apenas dele mesmo, significando que sua composição é constante. A caracterização da pureza material é realizada de modo operacional: um material pode ser considerado puro quando, submetido a idênticas condições, verifica-se a reprodutibilidade e constância dos valores de um conjunto de propriedades características, por exemplo: temperaturas de fusão e de ebulição, densidade,

condutividade etc. Os valores dessas propriedades variam quando varia a composição dos materiais, daí seu emprego como critérios de pureza.

Há um problema de compatibilidade entre as noções de substância como material puro e como formada por apenas um tipo de constituinte: nossos métodos de análise são limitados e não possibilitam detectar individualmente átomos, íons e moléculas, de modo que, não temos como justificar, empiricamente, que todos os constituintes de uma dada substância química são de um só tipo. A pureza do material fica, portanto, na dependência dos limites de detecção dos métodos de análise empregados.

Aspectos comunicacionais do ensino de substância química

Lavoisier inicia seu Tratado Elementar de Química apontando a importância da linguagem na comunicação científica:

> O meu objetivo quando comecei esta Obra era apenas desenvolver melhor a Memória que li na sessão pública da Academia das Ciências no mês de abril de 1787, sobre a necessidade de reformar e aperfeiçoar a Nomenclatura da Química.
>
> Foi ocupando-me desse trabalho que percebi que eu não tinha ainda constatado, até então, a evidência dos princípios colocados pelo abade de Condillac na sua Lógica e em algumas outras obras suas. Ele aí estabelece que *só pensamos com a ajuda das palavras; que as línguas são os verdadeiros métodos analíticos; que a álgebra é a mais simples, a mais exata e mais bem adaptada ao seu objetivo entre todas as maneiras de enunciar-se; é, a um só tempo, uma linguagem e um método analítico; enfim, que a arte de raciocinar se reduz a uma linguagem bem feita*. E, realmente, enquanto eu acreditava que me ocupava da Nomenclatura, e tinha por objetivo apenas aperfeiçoar a linguagem da Química, a minha Obra se transformou imperceptivelmente nas minhas mãos, sem que fosse possível evitar, em um *Tratado Elementar de Química*.
>
> A impossibilidade de isolar a nomenclatura da ciência e a ciência da nomenclatura está relacionada com o fato de que toda ciência física é formada de três coisas: a série de fatos que a constituem, as ideias que a lembram, as palavras que as exprimem. A palavra deve fazer nascer a ideia, a ideia deve representar o fato; fazem-se três impressões de um mesmo selo e, como são as palavras que conservam e transmitem as ideias, disso resulta que não se pode melhorar a linguagem sem aperfeiçoar a ciência, nem a ciência sem a linguagem, e que por mais certos que fossem os fatos, por mais justas que fossem as ideias geradas, elas ainda só transmitiriam impressões falsas, se não tivéssemos expressões exatas para designá-las. (LAVOISIER, 2007, p. 17. Grifos do autor.)

Como afirmamos em outro lugar, a linguagem é fundamental para o ensino, pois este envolve um processo comunicacional entre o professor, que tem experiência em relação ao conteúdo de ensino, e os estudantes, que conhecem pouco ou desconhecem tal conteúdo.

A primeira atividade consiste em ensinar reconhecer substância química e átomo como pertencentes à classe dos substantivos comuns, de gênero feminino e masculino, respectivamente, ambos singulares. Estes fatos definem os modos como empregaremos os termos na comunicação necessária ao ensino: com artigos ou pronomes antecedendo-os; passíveis de serem substituídos por pronomes; com possibilidades de mudança de número — se estiver de acordo com seus significados — mas não, de gênero.

Entretanto, notemos que, ao definir substância como material puro, estamos empregando um substantivo masculino para definir um substantivo feminino, o que pode gerar confusão para estudantes que não possuam bom domínio da língua. Cabe distinguir, claramente, entre expressão e significado de um signo, como nos chamou à atenção Lavoisier. O fato de empregarmos como expressão do signo um termo do gênero feminino — substância — não exige que expliquemos seu(s) significado(s) com termos de gênero idêntico. O significado, que é o conteúdo do signo, pede outros termos para ser explicado, senão estaríamos nos repetindo e, na elaboração da explicação poderemos empregar termos de mais de um gênero, a fim de alcançar o objetivo pretendido. Porém há de ter cuidado: a frase *uma substância é um material puro* pode confundir, pela diferença de gêneros; melhor seria: *substância é o termo empregado para designar material puro* ou *podemos definir substância como material puro,* que não relacionam tão diretamente os dois termos de gêneros diferentes.

Como reconhecer que um termo se refere a uma substância química? A IUPAC, produziu recomendações de normas para a nomenclatura das substâncias química, tanto de modo geral — classes de substâncias — quanto específico — cada substância individual. Desse modo, para que "a palavra faça nascer a ideia", como pretendia Lavoisier, é preciso conhecer as normas que estabelecem as relações entre as expressões (palavras) e significados (ideias), ou melhor, o código que estabelece a nomenclatura química.

Ao deparar com um termo como *alcano*, por exemplo, é preciso reconhecer que o sufixo *-ano* significa substância composta por carbono e hidrogênio e que o prefixo *alc-* significa que o composto possui estrutura alicíclica (não cíclica) e saturada (composta por ligações simples). Se o termo for *metano* ou *tridecano*, é preciso saber que *meta-* denota um átomo de carbono como constituinte da molécula da substância e *trideca-* indica treze átomos de carbono na molécula.

Os nomes das substâncias, muitas vezes, se baseiam nos nomes dos elementos, e estes possuem regras próprias, definidas por convenção. É o caso de *cloreto de sódio*, o

conhecido sal de cozinha, que pode ser decomposto em cloro e sódio; o sufixo *-eto* indica que o cloro é mais eletronegativo que o sódio. Ou de *dihidróxido de bário*, composto por bário, hidrogênio e oxigênio: *hidro-* refere-se a hidrogênio, *óxido*, indica oxigênio e o prefixo *di-* significa duas hidroxilas.

O reconhecimento de um termo denotativo de substância química requer que o estudante tenha memorizado, ao menos, parte da nomenclatura química e, que esteja com a atenção dirigida para a busca de termos que possam estar associados a esta nomenclatura, para que possa percebê-los em meio aos outros termos que compõem o texto sob estudo.

Em vista da grande quantidades de informações necessária para o reconhecimento de nomes complexos de substância químicas, podemos nos perguntar pelo sentido em dispender um correspondente quantidade de energia e de tempo para ensinar ou aprender tais regras na educação básica, pois, em nosso entender, tal é necessário, apenas, para a formação profissional de químicos e professores de química. Na educação básica parece-nos importante explicar que existem relações de correspondência entre composição e denominação, de modo que, nomes diferentes implicam em composições diferentes e propriedades químicas diferentes. Para compreender isto, é suficiente explicar algumas das regras, exemplificá-las, parcialmente, bem como seu emprego, mostrando a complexidade que isso envolve, sem exigência de memorização ou da cobrança de uso correto.

Os termos substância e átomo deram lugar a outros substantivos, p. ex.: substancialidade, atomicidade; aos adjetivos: substantivo/a, substancial, atômico/a, que se referem aos entes que lhes deram origem e às suas propriedades. Por exemplo: falar de explicações no nível atômico denota tanto átomos quanto entes de dimensões diminutas. Átomo e substância também deram origem a verbos: atomizar; substancializar; e advérbios: substantivamente, atomicamente.

Em vista do exposto, vemos que o ensino e a aprendizagem do signo substância e outros termos associados, exigem uma análise do texto que tem uma parcela semiótico-linguística e, outra parcela, de natureza psicológica.

O estudo do significado substância química

Em primeiro lugar, os estudantes precisam estar motivados para aprender química, tendo, ao menos, a perspectiva de que a química pode contribuir para ampliar sua visão de mundo. Sem motivação não há estudo nem aprendizagem.

Em segundo lugar, os estudantes devem planejar o estudo, definindo um horário em que se encontrem bem dispostos, alertas, com vontade de trabalhar, dispondo de materiais adequados, pois a aprendizagem exige trabalho, como discutido acima.

Faz-se necessário ter domínio da língua portuguesa para elaborar a análise sintática necessária ao estudo. Nossa experiência de ensino superior revela que vários estudantes têm chegado à universidade com sérias dificuldades na compreensão e no emprego do vernáculo, o que dificulta a compreensão do conteúdo químico do ensino. Tais fatos acarretam a necessidade de um trabalho linguístico adicional que, cremos, deve ser realizado por todos os professores, juntamente com o ensino de química e demais disciplinas, pois não será possível desenvolver a competência linguística dos estudantes em apenas uma disciplina em um semestre letivo.

Muitos estudantes possuem uma noção equivocada de estudo, considerando que um trabalho rápido e superficial poderá conduzir à aprendizagem. Conforme discutido acima, a análise semiótico-linguística exige muito trabalho e, consequentemente, muito tempo para ser realizado. Portanto, é necessário que o ensino inclua exercícios de interpretação de textos a serem realizados em sala, com a cooperação do professor, onde também se poderá exercitar a atenção e a percepção para atingir o estágio de desenvolvimento semiótico e psicológico necessário à análise.

Um aspecto muito importante no estudo se refere ao estatuto ontológico das substâncias e átomos. Substâncias se referem a materiais puros, que são percebidos, ao menos, pelos sentidos de tato e visão. Por isso, é mais simples atribuir-lhes realidade, no sentido de que tudo que é percebido é real.

Átomos, por outro lado, são entes não sensíveis, de modo que, podem ser considerados como reais ou ficções. Ora, se admitirmos que as substâncias são formadas por átomos, como negar a realidade dos átomos? Este aparente paradoxo merece ser discutido porque envolve o conhecimento das limitações das nossas possibilidades de conhecimento acerca dos átomos — e, por extensão, das coisas, em geral — para que não caiamos num realismo ingênuo e acrítico, tanto no ensino superior, quanto na educação básica.

Considerações finais

Esperamos, com este atelier, atender a aspectos históricos, filosóficos e comunicacionais (semiótico-linguísticos e psicológicos), pouco usuais no ensino da

química, exemplificados com os conceitos de substância e, secundariamente, átomo. Chamamos a atenção para o fato que este tipo de abordagem didática não se restringe a tais conceitos, podendo ser empregados no ensino de qualquer outro conceito, de qualquer disciplina, cuja complexidade o exija.

Desse modo, poderemos contribuir para o desenvolvimento intelectual dos nossos estudantes, possibilitando-lhes uma postura mais crítica em sua relação com o mundo.

Referências

LAVOISIER, Antoine-Laurent. Tratado Elementar de Química. São Paulo: Madras, 2007.

SCHUMMER, Joachim. The impact of instrumentation on chemical species identity from chemical substances to molecular species. In: MORRIS, Peter J. T. (Ed.). From classical to modern chemistry. London: The Royal Society of Chemistry, 2002. p. 188-211. Available from <http://joachimschummer.net/publications/>. Cited: 20 Sept. 2016.

McNAUGHT, A.D.; WILKINDO, A. (Org.) IUPAC Compendium of Chemical Terminology - Gold Book. 2nd. ed. London: Blackwell Science, 1997. Available from <http://goldbook.iupac.org/C01022.html - Chemical Substance>. Cited: 20 set. 2016

PRÁTICAS DIDÁTICAS INOVADORAS: RECONSTRUÇÃO DE PRAXEOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Vera de Mattos Machado[42]

Cristiane Miranda Magalhães Gondin[43]

Resumo

O presente artigo tem por finalidade discutir sobre práticas didáticas inovadoras, com o enfoque para reconstrução de praxeologias no ensino de Ciências e Biologia, a partir de uma ação de formação continuada de professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), realizada pelas formadoras da Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande, MS, que fazem parte do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências como pesquisadoras. Em virtude disso, a Didática das Ciências se tornou um dos focos de pesquisa do referido grupo, com o viés para as especificidades didáticas no ensino de Ciências e Biologia. Isto, conforme proposta da Teoria Antropológica do Didático (TAD), por meio da Epistemologia Didática, e da formação do professor reflexivo. A formação continuada de professores de Ciências contou com a participação de professores que atuam do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, onde ocorreu a análise de uma atividade retirada de um livro didático, onde foi utilizado elementos da TAD, por meio da organização praxeológica. Em nosso exemplo, os professores de Ciências criaram proxeologias, que se relacionam com organizações didáticas Clássicas e Construtivistas. Diante do exposto, os professores ao refletirem sobre as habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, para a resolução da atividade/tarefa, verificaram a necessidade de propiciar a construção de conhecimentos pelos alunos, a partir de práticas didáticas que favoreçam essa finalidade.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação de Professores; Teoria Antropológica do Didático.

---

[42] Profª Doutora em Educação do curso de Licenciatura em Ciências Biológica e da Pós-graduação em Ensino de Ciências da UFMS. Coordenadora do GEPFOPEC – UFMS/CNPq

[43] Mestre em Ensino de Ciências pela UFMS. Professora Formadora da SEMED Campo Grande-MS.

Abstract

This article aim to discuss innovative teaching practices, with the focus on the praxeologias reconstruction in teaching science and biology, from an action continued formation of science teachers of the Municipal Campo Grande Education, Mato Grosso do Sul (MS), carried out by forming the Municipal Campo Grande Education, MS, which are part of the Group for Study and Research in Teacher Formation and Science Education as researchers. As a result, the Didactic of Sciences has become one of the research focus of the group, with the bias to the teaching specifics in teaching science and biology. This, as proposed by the Anthropological Theory of Didactic (ATD), by Epistemology Didactic, and the reflexive teacher. The continuing education of science teachers with the participation of teachers who work from 6th to 9th grade of elementary school, which was the analysis of an activity taken from a textbook, which was used elements of ATD through the praxeological organization. In our example, science teachers created proxeologias that relate to educational organizations Classic and Constructivists. Given the above, the teachers to reflect on the skills to be developed by the students, for the resolution of the activity / task, they found the need to facilitate the construction of knowledge by students from educational practices that favor this purpose.

Keywords: Science education; Teacher training; Anthropological Theory of Didactic.

Introdução

Um assunto central a ser tratado hoje no processo de ensino e aprendizagem diz respeito à Didática. Diante das inúmeras pesquisas, nacionais e internacionais, em Didática, entendemos tratar-se de uma tendência considerá-la como uma Ciência que envolve múltiplas especificidades (CHEVALLARD, 1994; 1999; 2001; ASTOLFI e DEVELAY, 1991; CANDAU, 1991; CARRASCOSA, 1996; ASTOLFI et. Al., 1997; CHASSOT, 2003; CACHAPUZ *et al*., 2011). Nesse sentido, é necessário que os professores compreendam que especificidades são essas, como identificá-las e como podem ser desenvolvidas junto aos alunos.

Em virtude disso, a Didática das Ciências se tornou um dos focos de pesquisa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Formação de Professores e Ensino de Ciências – GEPFOPEC, UFMS/CNPq[44], com o viés para as especificidades didáticas no Ensino de

[44] O GEPFOPEC é vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado em Ensino de Ciências – INFI/UFMS e certificado pelo UFMS/CNPq, iniciou seus trabalhos em

Ciências e Biologia. Isto, conforme proposta da Teoria Antropológica do Didático (TAD), apresentada por Yves Chevallard, por meio da Epistemologia Didática.

Com o intuído de esclarecer, a TAD originou-se do pensamento teórico de Yves Chevallard, matemático francês, na década de 1980. Trata-se de uma teoria originária do Programa Epistemológico, que teve como ponto de partida os trabalhos de Guy Brousseau[45]. (MACHADO, 2011)

A motivação para a utilização da TAD reside no fato desta teoria considerar que "[...] as didáticas nascem dominadas pela parte do mundo que 'estudam', aceitando sem outra forma de processos as descrições que partem do mundo [...]", no caso das áreas de conhecimento, "[...] as matemáticas, a biologia, a física, a química, a literatura etc..". (CHEVALLARD, 2005a). Dessa forma, a Didática não pode manter-se insensível às modificações e transformações que ocorrem no mundo, e, indubitavelmente na Educação formal.

Chevallard (2005a) propõe a TAD como uma reação à estagnação cultural existente sobre a Didática, quando então originou a noção de "praxeologia", que, segundo ele, significa tentar encontrar uma ou mais formas de resolver problemas, regularmente e com sucesso, que surgem na sociedade.

Segundo a interpretação da TAD, a praxeologia pode ser entendida como uma ação obrigatória na atividade humana, a partir dos saberes específicos de uma área de conhecimento, como por exemplo, Ciências e Biológicas, que fazem parte dos conteúdos curriculares trabalhados no Ensino Fundamental e Ensino Médio, no Brasil, e que precisa ser ordenada por meio de regras e estratégias, cuja materialidade no processo de ensino e aprendizagem cabe ao docente dessas áreas. Por isso, a importância de uma sólida formação docente (inicial e continuada) com relação à Epistemologia Didática.

Ao propor uma aproximação da TAD com a Didática das Ciências, especificamente com o ensino de Ciências e Biologia, foi realizado um levantamento e verificado a pertinência dessa teoria como proposta teórica de base para o ensino dessas

2012. O grupo é constituído por professores e alunos da graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, professores e alunos da pós-graduação em ensino Ciências da UFMS, professores formadores em Ciências e Biologia da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul (SED), da SEMED Campo Grande-MS e professores do Instituto Federal de Educação de Mato Grosso do Sul (IFMS).

[45] Guy Brousseau, pesquisador francês, que desde a década de 1960 tem se destacado no desenvolvimento dos estudos sobre a Didática da Matemática. (MACHADO, 2011)

áreas. Isso pode ser percebido nos estudos de Astolfi et al. (1997, p. 8), que afirma que para mudar os paradigmas didáticos, solidificados no ensino das Ciências, foi necessário buscar mudanças conceituais na Epistemologia Didática da área, "[...] quer a partir de empréstimos aos campos vizinhos, quer por elaboração interna específica", referindo-se a teoria da Transposição Didática (TD), também proposição de Chevallard (2005b).

Astolfi et al., (1997, p. 7) observa: "A didática das ciências é um campo de investigação de rápido crescimento, que se inscreve na categoria dos trabalhos que visam determinar os objetos do ensino científico, renovar as suas metodologias, melhorar as condições da sua aprendizagem para os alunos". Por conseqüência, essa aproximação deixou-nos à vontade para pesquisar e analisar sobre a Didática das Ciências (Ciências e Biologia), na formação docente, a partir da Epistemologia Didática proposta pela TAD.

Diante dessa constatação, é compreensível que os estudos sobre Epistemologia Didática muito tem a contribuir com a formação de professores de Ciências e Biologia, propiciando uma formação crítica e reflexiva sobre as condições de produção didática deles.

Por esse motivo, atribuímos grande importância em investigar as praxeologias (CHEVALLARD, 1999; 2005a) de professores de Ciências (EF) e de Biologia (EM), frente a atividades didáticas, principalmente aquelas evidenciadas no cotidiano da escola, na maioria das vezes veiculadas pelos livros didáticos (LD) de Ciências e Biologia. Os conhecimentos e saberes difundidos por meio das praxeologias, e das instituições envolvidas (escola, livros didáticos, currículos, dentre outras), revelam o que Chevallard chama de processo de **estudo** (1999; 2005a), pela qual circulam os professores para produzirem respostas às situações problema no processo de ensino e aprendizagem.

Em artigo publicado em 2004, cujo enfoque é sobre a necessidade de se fazer uma didática da codisciplinaridade, Chevallard propõe que se pense a respeito da didática a partir de uma nova epistemologia escolar. No artigo, ele propõe uma discussão sobre o funcionamento do sistema didático escolar Francês, e questiona os programas que usam de arbítrio para propor o ordenamento dos conteúdos em uma estrutura feita de vários níveis, chamados por ele de "níveis de determinação didática". Para tanto, ele utilizou como exemplos os domínios das disciplinas de Física, Química e Biologia, o que concretizou, ainda mais, a aproximação da TAD com essas áreas de conhecimento.

Esclarecemos, ainda, que a escolha pelo referencial da TAD, apesar das diferenças[46] existentes entre as áreas de Matemática e de Ciências e Biologia, reside no fato de se tratar de uma teoria que proporciona ultrapassar as particularidades de sua área de origem, conforme ocorrido com a TD. Parafraseando Chevallard (1999, p. 21), a TAD situa a atividade de "**estudo**" em Ciências e Biologia no conjunto de atividades humanas e de instituições sociais.

Conforme o pensamento de Chevallard (2005) nos acostumamos a pensar a didática em função das Ciências que estudamos, como submissa às várias didáticas existentes. A TAD propõe uma ruptura epistemológica com essa submissão. Isso quer dizer, segundo Chevallard, que a didática deve assumir um Estatuto de Ciência, com revisão de sua função.

Por esse motivo, o nosso olhar se voltou, com maior atenção, às praticas de atividades didáticas de professores e futuro professores de Ciências (EF) e Biologia (EM), pois no momento da elaboração de atividades pode vir à tona muitas revelações sobre em quais princípios epistemológicos eles se apóiam para proporem atividades.

Dessa forma, este texto tem por finalidade discutir sobre práticas didáticas inovadoras, com o enfoque para reconstrução de praxeologias no ensino de Ciências e Biologia, a partir de uma ação de formação continuada de professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino (REME) de Campo Grande, Mato Grosso do Sul (MS), em 2014, realizada pelas formadoras da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de Campo Grande, MS, que fazem parte do GEPFOPEC como pesquisadoras, a partir do referencial teórico exposto.

Além disso, esclarecemos que a formação continuada de professores realizada pela SEMED/GEPFOPEC utiliza-se, também, de teorias que propiciam a sustentação para a formação do professor Reflexivo, Crítico e Colaborador, no sentido de proporcionar a eles revisão das práticas didáticas utilizadas no ensino de Ciências e Biologia, conforme exposto a seguir.

Formação Continuada de Professores e a Educação Científica

[46] Enquanto a Matemática se baseia no modelo de certeza, ou seja, no raciocínio lógico e dedutivo que explica e prevê as conseqüências oriundas de leis e teorias, as Ciências da Natureza dependem do indutivismo para suas conclusões, e depende de forma decisiva da observação da vida e dos fenômenos da natureza. (CHALMERS, 1993; ASTOLFI & DEVELAY, 1991).

A formação continuada de professores de Ciências e Biologia têm sido desafiadora para os professores formadores, que buscam romper com modelos tradicionais de formação, substituindo-os por modelos reflexivos, críticos e colaborativos sobre as práticas em sala de aula. Da mesma forma, Nóvoa (2007 a p.14) salienta que "a formação do professor é, por vezes, excessivamente teórica, outras vezes excessivamente metodológica, mas há um déficit de práticas, de refletir sobre as práticas, de trabalhar sobre as práticas, de saber como fazer".

Indubitavelmente, as formações continuadas devam garantir um espaço de discussão, de troca de experiências e de colaboração entre professores e formadores, sobre as ações didáticas que tenham tido ou não êxito, pois assim poderão, por meio das reflexões, buscar soluções para sanar as lacunas da formação inicial ou até mesmo do exercício profissional.

Nesse contexto, não podemos negar que a formação de professores para o ensino de Ciências e Bioogia é complexa. Azevedo (2008) salienta que o ensino científico é interdisciplinar e integra campos relevantes de todos saberes. Desse modo, o papel social do professor de Ciências e Biologia é fundamental, pois os conhecimentos científicos podem contribuir com inúmeras possibilidades de discussão junto aos alunos. Para isso, é imprescidível que a formação docente (inicial e continuada) deva contribui para o desenvolvimento profissional e pessoal do professor.

Assim, a educação científica deve ser valorizada como objetivo social, que oportuniza a [...] "participação dos cidadãos na tomada de decisões que as sociedades devem adotar em torno a problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos". (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

Nóvoa advoga que a formação de professores deve ser construída dentro da profissão, ou seja, baseada numa combinação complexa de contribuições científicas, pedagógicas e técnicas, ancorada nos próprios professores, e sobretudo que estes sejam reconhecidos.

Nesse sentido, Tardif (2007) enfatiza:

> Os próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de habitus e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser. Podemos chamá-los de saberes experienciais ou práticos. (p. 38-39).

Diante disso, acreditamos que a formação continuada é necessária e importante, pois permite ao professor descobrir suas dificuldades, além de refletir sobre o seu papel de educador e sobre os conteúdos curriculares que aborda com o aluno. Outro aspecto a ser considerado, está relacionado a concepção de Ciência que o professor possui e que de certa maneira, reflete e influencia aos alunos.

Sendo assim, a formação de professores de Ciências e Biologia tem, entre outras finalidades, a função de discutir a Epistemologia Didática com o intuito de contribuir com as mudanças que se fazem necessárias para a ação didático-pedagógica do professor, conforme as propostas atuais para essas áreas. Estas propostas, versam sobre o estimulo à situações didáticas, orientadas e dirigidas pelo professor, onde o aluno participe na atividade construindo conhecimentos, a partir da elaboração de modelos, linguagens, conceitos, trocando experiências com os outros alunos (CACHAPUZ, et al., 2011; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; KRASILCHIK, 2000; MARANDINO, SELLES e FERREIRA, 2009).

Todavia, para alcançar os resultados esperados para o ensino de Ciências e Biologia no EF e EM, reafirmamos, a formação do professor (inicial ou continuada) deve pauta-se em uma perspectiva reflexiva e colaborativa de fato, por meio de um processo democrático, de respeito a todos os participantes, gerando aprendizado mútuo, entre o professor a ser formado e professor formador.

Formação Continuada de Professores de Ciências e Biologia: uma abordagem reflexiva

Conforme já anunciado, abordamos neste estudo uma ação de formação continuada de professores de Ciências REME de Campo Grande, MS, ocorrida em 2014 e desenvolvida pelas formadoras da SEMED de Campo Grande, MS, que também fazem parte do GEPFOPEC como pesquisadoras.

Julgamos pertinente a presente discussão, pois ela retrata a Epistemologia Didática presente na relação dos professores de Ciências, que participaram da formação, com as atividades didáticas apresentadas pelos livros didáticos (LD) de Ciências.

As formações continuadas de Ciências promovidas pela SEMED de Campo Grande-MS, aos professores da REME, ocorrem bimestralmente por meio de encontros coletivos, que tem por finalidade promover discussões e reflexões teórico-metodológicas sobre as práticas didáticas desenvolvidas por eles em sala de aula, bem como sobre os

entraves enfrentados no cotidiano profissional. As formações possibilitam, ainda, aos técnicos da SEMED (professores formadores) maior proximidade com o grupo de professores de Ciências, com o intuído de trabalho colaborativo e crítico.

Mediante ao exposto, compreendemos que a formação continuada de professores pode ser configurada como uma troca de experiências, onde se busca soluções para problemas reais ocorridos no processo de ensino e aprendizagem, e ao mesmo tempo contribuição para emancipação pessoal e profissional, por meio de reflexões coletivas e individuais.

Nesse sentido, nas palavras de Schön (1992), a formação profissional será mais proveitosa se ocorrer por meio da prática reflexiva, que deve ocorrer em três momentos: a reflexão-na-ação, a reflexão-sobre-a-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação. A reflexão-na-ação é o processo pelo qual o professor pensa sobre algo que lhe chama a atenção, baseando-se na intervenção para ressignificar o que está fazendo. A reflexão-sobre-a-ação tem relação com a aula do professor. Este reconstrói mentalmente com o objetivo de analisá-la retrospectivamente. A reflexão sobre a reflexão-na-ação, o professor pensa nos fatos ocorridos que pode observar, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras (SCHÖN, 2000).

O professor pode se tornar prático reflexivo, à medida que analisa sua atuação profissional, fazendo nova abordagem em seu trabalho e em todos os âmbitos do seu conhecimento. A reflexão sobre a reflexão-na-ação possibilita ao professor repensar sobre ações anteriores, buscar novos meios de atuação.

Assim, entendemos que um professor prático reflexivo, tem sua ação pautada no processo de autoanálise, repensa o currículo que se propõe a ensinar, bem como o seu papel social enquanto professor. Consideramos, então, esses momentos, indicados por Schön, na formação continuada de professores de Ciências da REME.

Formação Continuada de Professores de Ciências a partir da reconstrução praxeológica

A formação continuada de professores de Ciências da REME, contou com a participação de 74 (setenta e quatro) professores que atuam do 6º ao 9º ano do EF, que, para efeito deste estudo, foram identificados com as letras do alfabeto. Para análise da atividade selecionada, retirada de um LD, foram utilizados elementos da TAD, por meio

da organização praxeológica (OP). Para a Análise do Discurso dos professores, utilizamos Bardin (2011) como referencial de base.

Para podermos utilizar as produções dos professores, resultantes da formação, eles assinaram o Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE), concordando com a emprego delas para efeito de pesquisa. A ação aqui descrita, é um recorte do trabalho realizado pelo grupo de formadores de professores de Ciências da SEMED junto aos professores.

As proposta didática para a formação continuada versou sobre uma atividade selecionada em um LD de Ciencias. O livro escolhido para análise da atividade, pertence a coleção de LD mais adotada pelos professores de Ciências da REME de Campo Grande, MS. Ela se faz presente no Guia Nacional do Livro Didático de 2013, aprovada pelo Ministério da Educação (MEC) para constar na lista de livros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o EF.

A atividade analisada consta no LD, "Observatório de Ciências do 7º" ano do EF, Editora Moderna, com autoria de Rita Helena Brockelmann.

Ao analisar a atividade elegida, levou-se em consideração a sua organização praxeológica (OP), conforme pressupostos da TAD, que preconiza que a prexeologia é o estudo da atividade humana e suas relações com o conhecimento e como ocorre essa interação.

Além disso, a praxeologia descreve toda atividade humana que busca solucionar problemas com sucesso. Chevallard, et al (2001) pondera que para a resolução de uma tarefa (atividade) existem dois momentos indissociáveis, de um lado as tarefas e as técnicas, e de outro, os elementos que permitem entender o que é realizado. Esses momentos podem ser representados pelo conjunto [T, τ, θ, Θ], onde "T" representa o Tipo de tarefa a ser desenvolvida, "τ" representa a técnica utilizada para desenvolver a tarefa, "θ"[47] representa a tecnologia e "Θ"[48] a teoria. Este conjunto se divide em dois blocos, o prático-técnico [T, τ], chamado bloco do saber-fazer e o bloco tecnológico-teórico [θ, Θ], destinado ao saber (GASCÓN, 2003).

Ressaltamos, ainda, que a praxeologia é uma maneira de entender as ações humanas, ou seja, como as pessoas resolvem problemas específicos que envolvem o

[47] Letra grega chamada Beta
[48] Letra grega chamada Teta

“saber” e o “saber-fazer”. No contexto de sala de aula, a praxeologia contribui para entendermos como as atividades didáticas são resolvidas por alunos, diante da proposição de tarefas/atividades pelos professores.

Para que o professor supere as lacunas de sua formação inicial, e de práticas pedagógicas instituídas, muitas vezes lineares e mecanicistas, é necessário desenvolver habilidades que facilitem refletir, conhecer, contextualizar e decidir os vários fatores que compõem o seu trabalho. O enfoque reflexivo sobre a prática deposita nas mãos do professor a responsabilidade em desempenhar uma nova função na sociedade, cujo interesse é a solução e a escolha quando colocados frente a situações educacionais conflitantes (SCHÖN, 2000).

Assim, durante a formação, foi apresentada a atividade do LD ao professores, que realizaram reflexões e discussões, coletivas, sobre as possíveis soluções para a atividade conforme Figura 1.

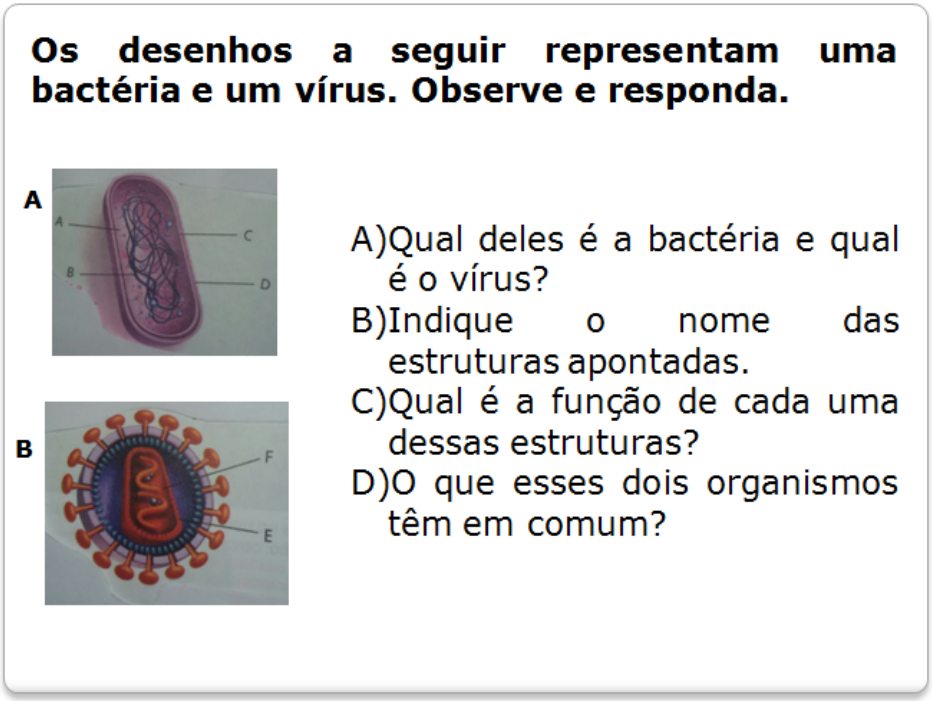


Figura 3- Atividade analisada do Livro Didático Observatório de Ciências - 7º ano

Além disso, foram listados os conteúdos e conceitos que eles consideravam necessários para resolução da atividade proposta pelo LD.

Face ao exposto, pudemos observar no relato dos professores, e na análise da atividade apresentadas por eles, certa divergência em relação a atividade, como podemos observar nos relatos a seguir:

"Eu achei muita coisa para o aluno fazer em uma única atividade, considerando que no livro existem mais parecidas, que só vi agora". (Prof. A).

"Para fazer esta atividade ele tem que saber tudo sobre vírus e bactérias, não tem meio termo" (Prof.E).

"*Não tinha pensado a respeito disso, sempre penso que o que está no livro, alguém corrigiu, foi revisado*." (Prof.I).

"*Nossa! Achei difícil, considerando que nossos alunos possuem muitas dificuldades de interpretação, escrita, leitura e ainda tem que fazer essa comparação toda em um único exercício"*. (prof. H).

"Vixi, agora assustei com o tanto de habilidades que devem saber, as vezes coloco só uma no meu planejamento, mesmo trabalhando mais". (Prof. G).

Com base nos relatos dos professores ficou evidenciado que acharam excessiva a quantidade de comandas da atividade. Não consideravam os inúmeros saberes envolvidos. A Prof. A deixa claro, que há no LD uma quantidade de atividades semelhantes, evidenciando que nunca as havia analisado. O Prof. E destaca, ainda, a necessidade do aluno dominar os conhecimentos que englobam a atividade para respondê-la, destacando que não tem como dominar habilidades pela metade.

Já o Prof I, destaca que nunca tinha analisado as atividades que utiliza com seus alunos, que há "alguém" que as analisa, se eximindo da rsponsabilidade sobre elas , no entanto, as utiliza com seus alunos, pois esse "alguém", no caso os avaliadores do MEC, já tiveram esse trabalho, quando anailisaram as coleções para o PNLD.

O Prof. H percebe que a atividade mobiliza diversos saberes, e preocupa-se com o preparo dos alunos, citando suas deficiências de aprendizagem, e que talvez essas dificuldades não permitam aos estudantes realizá-la. E o prof. G, destaca que seu planejamento consta somente uma habilidade, mas declara que trabalha mais de uma durante a aula.

Com isso, pudemos perceber pelo discurso desses professores, a necessidade de realizarem com mais atenção a análise das atividades propostas pelos LD, que utilizam rotineiramente em suas aulas. Uma atividade bem elaborada e planejada, pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos e conceitos pelos alunos.

Após a reflexão sobre a atividade do LD, e discussões a respeito dela, foi apresentada a tabela com as contribuições dos professores com análise sobre as praxeologias, conforme proposta por Chevallard, apresentada no Quadro 1.

Ouadro 1- Análise Praxeológica da atividade

Tipo de Tarefa (T)	Técnica (τ)	Tecnologia/Teoria [θ/Θ]
Os desenhos a seguir representam uma bactéria e um vírus. T_1 Observe T_2 Responda T_3 Qual deles é a bactéria e qual é o vírus? T_4 Indique o nome das estruturas apontadas. T_5 Qual é a função de cada uma dessas estruturas? T_6 O que esses dois organismos têm em comum?	τ_1 Conceituar célula. τ_2 Conceituar bactéria. τ_3 Conceituar vírus. τ_4 Conceituar parasitismo intracelular τ_5 Conceituar cromossomo. τ_6 Conceituar ser acelular τ_7 Conceituar ser celular τ_8 Conceituar DNA τ_9 Conceituar RNA τ_{10} Conceituar ser procarionte. τ_{11} Conceituar ser eucarionte. τ_{12} Identificar vírus, bactérias τ_{13} Conhecer a função das estruturas do vírus. τ_{14} Conhecer a função das estruturas da bactéria. τ_{15} Diferenciar seres eucariontes de procariontes τ_{16} Diferenciar *DNA de RNA*. τ_{17} Diferenciar bactéria de vírus. τ_{18} R elacionar as estruturas da bactéria e do vírus.	-Conhecimento sobre célula. -Conhecimento sobre bactéria e suas estruturas -Conhecimento sobre vírus e suas estruturas. Conhecimento sobre parasitismo intracelular. -Conhecimento sobre cromossomo. - Conhecimento sobre seres acelulares e celulares. - Conhecimento sobre DNA e RNA. -Conhecimento sobre eucarionte e procarionte.

O que foi comprovado pelos professores ao observarem a tabela construída, foi o excesso de habilidades que são necessárias à serem desenvolvidas pelos alunos para a resolução de uma questão do LD, a qual consideravam simples ao primeiro olhar. As habilidades citadas pelos professores, conforme a TAD, são as técnicas apontadas no Quadro 1.

É importante a observar que, para Chevallard (1999), a *tarefa* (ou Tipo de *tarefa* a ela associada) é designada por um verbo, que indica uma ação precisa e específica, conforme nosso exemplo do Quadro 1, onde a *tarefa*, o Tipo de *tarefa* e o gênero de *tarefas* são construídos institucionalmente (escola, livros didáticos, etc.), ou seja, não são dados da natureza, tornam-se objeto da didática. Por sua vez, como as *técnicas* (conceituar, diferenciar, identificar, conhecer e relacionar) fazem parte do bloco prático-técnico ("saber-fazer"), junto com a *tarefa*, ou o Tipo de *tarefa*, também é resignado por verbo(s) que supõe uma ação precisa e específica.

Nesse contexto, para distinguirmos a organização praxeológica da atividade/tarefa de nosso exemplo, buscamos os fundamentos indicados por Gáscon (2003), que estabelece critérios para essa caracterização, que ele denominou de “noções primitivas”, e que possibilita elaborar um “sistema de referência” que situe as praxeologias possíveis relativas ao desenvolvimento de atividades/tarefas de Ciências.

Em nosso exemplo, os professores de Ciências da REME, criaram uma OP que se relacionam com organizações didáticas Clássicas (conceituar e conhecer) e Construtivistas (diferenciar, identificar e relacionar), conforme proposto por Gascón (2003).

As organizações didáticas Clássicas são aquelas que já estão concretizadas no ensino de Ciências e Biologia, o que torna o processo de ensino e de aprendizagem dessas áreas mais mecânico e controlado pelo professor, pois depende da exposição de conteúdos, retirados em sua maior parte dos livros didáticos, com exercícios de repetição e provas. Já, a organizações didáticas Construtivistas são as que possuem o viés psicológico e específico da área (GÁSCON, 2003), com ênfase às propostas de valorização dos conhecimentos e experiências prévias dos alunos, possibilitando-lhes a construção de conhecimentos, com o sentido de melhorar ou mudar a sua realidade.

Considerações finais

Com essa pesquisa pudemos verificar que a quantidade de atividades/tarefas presentes nos livros didáticos (LD) é grande, e o excesso de habilidades que cada atividade/tarefa solicita do aluno requer uma gama de conhecimentos anteriores.

Ressaltamos que o fato da atividade/tarefa apresentada em nosso exemplo, requerer comparações, e estas serem trabalhadas, pode confundir mais os alunos. Assim, acreditamos que tal atividade/tarefa possa ser apresentada para um nível em que os alunos tenham um maior compreensão sobre Microrganismos (vírus e bactérias).

Diante disso, a atividade/tarefa proposta para o 7º ano do Ensino fundamental torna-se de difícil resolução, pois os alunos neste nível de ensino, ainda não tem ciência de tais saberes, que muitas vezes são cobrados, nessa proporção, no Ensino Médio.

A partir dos referenciais utilizados neste artigo, verificamos a necessidade de mudanças nas práticas didáticas docentes. A Teoria Antropológica do Didático, base da análise da atividade/tarefa, retirada de um LD, propõe que as práticas didáticas, a serem desenvolvidas por professores de Ciências, aos seus alunos, devam ocorrer a partir de

questões problemas, que envolvam as especificidades das áreas relacionadas e ao contexto ao qual ele esteja vinculado. Para isso, apresentou a noção de "praxeologia", que significa, em sua essência, a tentativa de encontrar uma ou mais formas de resolver atividades/tarefas, que realmente solucionem as questões propostas, de forma a possibilitar a construção do conhecimento.

Sendo assim, enfatizamos que todas as atividades/tarefas trabalhadas pelo professor, devem ser analisadas anteriormente a sua aplicação aos alunos, pois somente ele, sabe o nível cognitivo de seus alunos, bem como as habilidades que são capazes de executar.

Diante do exposto, os professores participantes da formação continuada da SEMED, ao refletirem sobre as habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, para a resolução da atividade/tarefa apresentada, verificaram a necessidade da elaboração e planejamento de organizações praxeológicas que de fato propiciem o aprendizado do aluno, de acordo com o potencial cognitivo de cada um deles.

Referências

ASTOLFI, J.P. e DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 2ª ed. Tradução Magda S. S. Fonseca. Campinas, SP: Papirus, 1991.

ASTOLFI, J.P. et al. **Práticas de formação em didáctica das ciências**. Instituto Piaget. Tradução Maria Ludovina Figeuiredo. Lisboa: De Boeck e Larcier, 1997. (Coleção Horizontes Pedagógicos, 67)

AZEVEDO, R. O. M. **Ensino de ciências e formação de professores**: diagnóstico, análise e proposta. Dissertação de Mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, 2008.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo, SP: Cortez, 2011.

CANDAU, Vera Maria. **Rumo a uma nova didática**. 4ª Edição. Petrópolis/RJ: Vozes, 1991.

CARRASCOSA, J. Análise da formação continuada e permanente de professores de ciências. Ibero-Americanos. In MENESES, Luis C. (org.) Formação Continuada de Professores. Campinas: Editora Autores Associados, 1996.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rev. Bras. Educ. nº. 22. Rio de Janeiro: 2003.

CHEVALLARD, Y. *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico*. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol 19, nº 2, 1999.

_____. *et al.* Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Trad. Dayse Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

_____. *Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire*. mai 2004. **Texte préparé en vue d'une communication aux Journées de didactique comparée** 2004 (Lyon, 3-4 mai 2004). Version retouchée du 19 mai 2004. Disponível em: <yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_didactique_dans_la_cite.pdf.> Acesso em: 20 jun. 2010.

_____. *La didactique dans la cité avec les autres sciences.* **Généricité et spécificité didactiques dans le cadre des journées** 2005a. du REF (Réseau Education Formation). Disponível em: 28 de mar de 2008 <yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_didactique_dans_la_cite.pdf.> Acesso em: 20 jun. 2010.

_____. La transposición didáctica. 3. ed. Traducción Claudia Gilman. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005b. (Psicologia cognitiva y educación)

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

GASCÓN, J. La necessidad de utilizar modelos em didáctica de las matemáticas. Educação Matemática Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Matemática**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/PUC, v.5, n2, PP 11-37. São Paulo: 2003.

MACHADO, V. de M. **Prática de estudo de ciências: formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana.** Tese de Doutorado. Centro de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2011.

NÓVOA, A. **Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo**. Palestra de António Nóvoa ao Sindicato dos Professores de São Paulo. São Paulo, 2007.

Disponível em: http://www.sinprosp.org.br/arquivos/novoa/livreto_novoa.pdf - Acesso em: 25 jul. 2016.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2007

COMUNICAÇÕES ORAIS



EIXO TEMÁTICO 1: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA PARA A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO E PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS SEGUNDO OS PROFESSORES FORMADORES DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Marilene Zeferino Costa Netto

Adriane Lizbehd Halmann

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Partindo do pressuposto de que a compreensão e as práticas de pesquisa dos professores formadores exercem influências na formação inicial do pedagogo para o uso da pesquisa na sua futura atuação profissional, buscamos compreender qual a contribuição da pesquisa para a formação do pedagogo e para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, segundo os professores formadores da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Os princípios constitutivos do Educar pela pesquisa, o questionamento, a argumentação e a comunicação foram basilares neste trabalho, que se constitui em uma pesquisa qualitativa por considerar a subjetividade e singularidade dos sujeitos. Como procedimento metodológico foi realizada entrevista semi-estruturada com cinco professores de componentes curriculares nos quais a pesquisa está presente, conforme identificamos no Projeto Acadêmico Curricular do referido curso. Os dados foram analisados a partir das orientações da Análise textual discursiva, buscando captar os sentidos e significados atribuídos pelos professores formadores à formação pela e para a pesquisa. Os resultados indicaram que a pesquisa está presente como elemento formativo na formação do pedagogo e apresenta características semelhantes aos princípios do Educar pela pesquisa, favoráveis ao desenvolvimento de práticas pedagógicas investigativas no ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Pesquisa, Formação do pedagogo, Professores formadores, Ensino de ciências.

CONTRIBUTIONS OF RESEARCH IN TEACHER TRAINING AND TEACHING SCIENCE, ACCORDING STATE UNIVERSITY OF SANTA CRUZ PROFESSORS

Abstract

Assuming that the understanding and research practices of teacher educators exert influence in the earlier formation of the pedagogue for the use of the research in their future professional activities, we seek to understand the contribution of the research to the formation of the pedagogue and teaching of science in the early years of elementary school, according to teacher educators of the State University of Santa Cruz - Uesc. The constituent principles of Educating for the research, the questioning, the argumentation and the communication were the guidelines of this work, which constitutes in a qualitative research by considering the subjectivity and singularity of the subjects. As methodological procedure were made semi-structured interviews with five teachers of curricular components in which the research is present, as identified in the Academic Project Curriculum of that course. Data were analyzed from the guidelines of discursive textual analysis, seeking to capture the meanings assigned by teachers trainers to the training by and for research. The results indicated that research is present as a formative element in the formation of the pedagogue and has characteristics similar to the principles of Educating for research, favorable to the development of investigative teaching practices in sciences education in the early years of elementary school.

Keywords: Research, Pedagogue's training, Teacher trainers, Sciences teaching.

Introdução

A formação e atuação do professor por meio da pesquisa tem sido discutida por pesquisadores (SCHÖN, 2000; ZEICHNER, 2008; SANTOS, 2012; ANDRÉ, 2012; LÜDKE, 2012; DEMO, 1998; GALIAZZI, 2011) sob diferentes perspectivas, seja reconhecendo a sua importância e qualidade, ou aceitando-a com ressalvas. Segundo Santos (2012), os autores que atribuem à pesquisa o papel formativo, defendem a dupla contribuição da mesma para a formação docente e melhoria do ensino.

Em consonância com os autores da área, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002) também indicam, entre outras, que a formação para a pesquisa é necessária na formação de professores. Visando atender aos novos indicativos legais, o curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), localizada no interior do estado da Bahia, promoveu uma reestruturação curricular, publicando em 2012 um Projeto Acadêmico Curricular (UESC, 2012) no qual se nota a presença de componentes curriculares voltados à formação para a pesquisa (SANTOS; HALMANN, 2014; COSTA NETTO; HALMANN, 2015).

No intuito de compreender a perspectiva praticada na formação para a pesquisa no curso de Pedagogia da Uesc, desenvolvemos uma pesquisa junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da mesma instituição, da qual deriva este artigo.

Apresentaremos aqui um recorte dos achados da pesquisa, trazendo resultados que nos permitem analisar, a partir da visão dos professores formadores, as contribuições da formação para a pesquisa do Pedagogo que ensina Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Referencial teórico

Para Santos (2012), a defesa da pesquisa no ensino e na formação docente apóia-se em pressupostos da Teoria Crítica, ao reconhecer as contribuições de uma postura crítica, investigativa do sujeito em relação ao conhecimento e aos contextos de vivência nos aspectos socioculturais. Nesse sentido, Santos (2012) afirma:

> O que está sendo enfatizado é a necessidade de se formar um docente inquiridor, questionador, investigador, reflexivo e crítico. Problematizar criticamente a realidade com a qual se defronta, adotando uma atitude ativa no enfrentamento do cotidiano escolar, torna o docente um profissional competente que, por meio de um trabalho autônomo, criativo e comprometido com ideias emancipatórias, coloca-se como ator na cena pedagógica. (SANTOS, 2012, p. 23).

Ao assumir postura investigativa frente ao conhecimento, à sociedade, o professor também se questiona enquanto profissional o que possibilitará mudanças em sua prática pedagógica, configurando-se assim o que propõe Demo (1998) quanto ao uso da pesquisa: "Educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana" (DEMO, 1998, p. 2).

Para Demo (1998) e Galiazzi (2011) pesquisa é considerada um questionamento reconstrutivo do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e autoria dos indivíduos. Suas ideias foram sistematizadas em uma proposta teórico-metodológica denominada Educar pela pesquisa, cujos princípios são o questionamento reconstrutivo, a construção de argumentos coerentes e lógicos e a comunicação.

Em relação à pesquisa na universidade, Demo (1998, 2001) faz distinção entre o currículo extensivo do currículo intensivo. Ele caracteriza esse último como aquele no qual, a pesquisa é predominante, tendo como uma das consequências, o desenvolvimento da autonomia gestada na elaboração própria dos professores e estudantes, a partir do questionamento reconstrutivo do conhecimento. O currículo extensivo, por sua vez, é pautado na repetição, na cópia, gerando submissão e dominação (DEMO, 1998).

Rausch e Schroeder (2009) desenvolveram estudos sobre a inserção da pesquisa no Ensino Fundamental, reconhecendo que se constitui em um desafio para o professor

inserir a pesquisa na Educação, desde a etapa Infantil. As autoras apresentam algumas recomendações para o desenvolvimento de práticas formativas por meio da pesquisa, dentre elas, [...] a necessidade de formar professores pesquisadores utilizando a prática da pesquisa como uma forma de adquirir e produzir novos conhecimentos no seu processo de formação (RAUSCH; SCHROEDER, 2009, p. 511), o que contribui para a formação da autonomia e autoria dos sujeitos.

Apresentaremos nesse estudo a análise das respostas das professoras formadoras entrevistadas do Curso de Pedagogia da Uesc, as quais apresentaram relações com as ideias relacionadas ao professor pesquisador e professor reflexivo, autonomia dos sujeitos e importância da pesquisa para a formação e ensino de ciências.

Metodologia

Com o objetivo de compreender qual a contribuição da pesquisa para a formação do pedagogo e para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este estudo foi desenvolvido, constituindo-se em uma pesquisa qualitativa por considerar os sujeitos e as suas subjetividades, segundo Bogdan e Biklen (1994), além de realizar a coleta de dados em ambiente natural.

Em um primeiro momento, realizou-se uma análise do Projeto Acadêmico Curricular, quando foi possível perceber que existiam alguns componentes curriculares que incluíam a pesquisa na formação do Pedagogo: Atividade Integradora Baseada em Problemas (AIBP), Estágio Supervisionado, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Metodologia da Pesquisa Científica (MPC) e Metodologia da Pesquisa em Educação (MPE). Fomos então em busca das professoras que lecionavam nestas disciplinas e atividades, no semestre quando esta parte da pesquisa foi realizada (2015.1). As cinco professoras que ministravam estes componentes foram convidadas a participar da pesquisa e, após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido[49], concederam uma entrevista semi-estruturada[50], que questionava aspectos inerentes às suas concepções em relação à importância da pesquisa na formação do pedagogo, a estrutura curricular e sobre o componente curricular que ministra. As entrevistas foram realizadas individualmente, em horário e local definido pelas professoras. Depois, as entrevistas

[49] Esta pesquisa tramitou no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Santa Cruz, sob CAAE nº 39508314.9.0000.5526.

[50] As questões da entrevista na sua íntegra podem ser consultadas na Dissertação.

foram transcritas e, a fim de preservar o anonimato das entrevistadas, seus nomes foram substituídos pela letra P, seguida da numeração de 1 a 5.

Os dados foram analisados de acordo com a Análise textual discursiva (ATD), "[...] uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir compreensões sobre os fenômenos e discursos" (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 7). Conforme a ATD, desenvolvemos o processo de unitarização, no qual identificamos unidades de sentido, que em seguida foram categorizadas, culminando nas categorias a partir das quais apresentaremos os resultados: professor pesquisador/professor reflexivo, autonomia e importância da pesquisa.

Resultados e discussão

As categorias professor pesquisador/professor reflexivo, autonomia e importância da pesquisa contribuíram para a elucidação do objetivo de compreender qual a contribuição da pesquisa para a formação do pedagogo e para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme apresentadas a seguir.

Professor pesquisador/Professor reflexivo

A importância de o professor adotar uma postura pesquisadora e reflexiva é relatada em pesquisas cujo foco principal é o uso da pesquisa na formação (GALIAZZI, 2011; MORAES, 2012; FRISON, 2012), ideia que também apareceu de modo constante nas entrevistas realizadas, indicando os caminhos para uma prática pedagógica comprometida com os sujeitos que dela participam. As professoras enfatizaram a necessidade de que o formador desenvolva a sua própria formação para uma prática pedagógica pautada na busca da compreensão do seu contexto e dos sujeitos que dela participam. Sinalizaram que, por meio da reflexão, é possível contribuir com a formação do pedagogo que estará sob a sua responsabilidade no curso de Pedagogia, considerando-se os princípios da concepção do professor pesquisador, conforme excerto a seguir:

> [...] o nosso grande objetivo é exatamente com a formação do professor, é inserir na formação dele, a pesquisa como um elemento formativo, [...] as nossas ementas, elas levam para: entender a pesquisa como princípio educativo, porque a todo momento ele tá levantando problematização do ensino e da aprendizagem em sala de aula, tanto dele como aluno da pedagogia, quanto é possível ele desenvolver isso com os alunos deles, no momento em que ele está professor (P3).

O componente curricular TCC se constitui em uma oportunidade para que os estudantes de Pedagogia exercitem a reflexão a partir da pesquisa, coerente com a ideia

destacada pela professora P2, ao falar da contribuição do TCC para a formação do pedagogo por meio da pesquisa:

> [...] o professor, na sua docência, no seu fazer pedagógico, ele pode na medida em que ele está refletindo sobre sua prática, ele está começando a pensar no processo de pesquisa, porque a reflexão faz com que ele pense o antes, o durante e o depois, e que ele comece a buscar estratégias para analisar, tanto a sua prática, como a condição e o lugar do ensino e da aprendizagem na sua sala de aula (P2).

A professora P2 enfatizou a necessidade de compreensão e valorização dos diversos contextos de aprendizagem em que atuam os professores, tanto na Academia, quanto na Educação Básica, como potencializadores de aprendizagens mútuas para professores e licenciandos. Nesse sentido, a Professora P5 destacou a necessidade de que os estudantes de Pedagogia vivenciem as atividades que irão mediar na Educação Básica, a fim de refletirem sobre ela, identificando possíveis dificuldades ou novas possibilidades de aplicação. Através dessas vivências, a professora formadora pretende desenvolver a reflexão nos futuros pedagogos, ao afirmar "[...] que eles sempre tomem isso como reflexão, tudo o que foi feito e o que conseguiu fazer, não conseguiu fazer, que sempre busquem uma reflexão de como melhorar essa prática" (P5).

Ao discutir a importância da reflexão docente, Zeichner (2008, p. 545), afirma a necessidade de envolver diversos aspectos da formação humana, por meio da educação, pois envolve conseqüências pessoais, acadêmicas e políticas do ensino. Percebemos nas entrevistas dos professores o cuidado com a formação dos pedagogos envolvendo os três aspectos citados por Zeichner (2008), conforme podemos ver no fragmento a seguir, quando a professora P2 discute a questão da formação do formador como um ato político, influenciando também a formação do pedagogo:

> Ele vai ser um sujeito que pensa, um sujeito questionador, um sujeito reflexivo para pensar o seu tempo, o seu espaço, o seu lugar, e vai ajudar também o seu aluno a fazer isso. E a gente tem discutido muito a questão da formação política do pedagogo, e que a gente precisa estar atento pra isso, quem é esse profissional que a gente está formando, quem é esse profissional, e não alguém que vá dizer amém (P2).

Podemos relacionar a fala da professora P2 supracitada à defesa da formação docente reflexiva feita por Zeichner (2008). Segundo esse autor, a formação reflexiva do professor precisa reverberar em contextos sociais mais amplos do que a sala de aula ou a escola. Ao defender a educação comprometida com a justiça social, Zeichner (2008) aproxima-se da defesa da qualidade formal da educação feita por Demo (2001), por meio da pesquisa como "*competência metodológica* de questionar a realidade, de dialogar

crítica e criativamente com ela, para poder melhor intervir na prática" (DEMO, 2001, p. 236). A pesquisa é defendida por esse autor como exigência para que crianças, em especial as mais fragilizadas socialmente, possam conquistar o direito à cidadania.

Entendemos assim que pesquisa e reflexão crítica são indissociáveis ao consideramos a formação para a cidadania e autonomia dos sujeitos envolvidos na educação. Concordamos com esse autor ao afirmar que "[...] ler a realidade com competência é a forma mais efetiva de nela intervir alternativamente" (DEMO, 2012, p. 57).

Outro aspecto importante salientado pelas professoras P2 e P3 foi quanto à necessidade de que os professores formadores trabalharem em conjunto, quanto ao desenvolvimento do currículo do curso de Pedagogia, considerando que é imprescindível para o alcance de resultados satisfatórios na formação do pedagogo, que haja uma similaridade entre as concepções desses professores.

> [...] essa formação do futuro pedagogo, a gente tem que pensar uma formação que seja no conjunto, mas que esse princípio, a pesquisa como princípio educativo tem que perpassar por todas as disciplinas, e não só pelo professor A, B e C porque eles são os doutores, esses que tem que fazer pesquisa. A gente não vai avançar pensando assim, então a ideia que a pesquisa realmente esteja para todos (P2).

Portanto, conforme previsto no PAC do curso de Pedagogia da UESC (UESC, 2012), faz-se necessário que o formador desenvolva o que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação do pedagogo chamam de "simetria invertida", ou seja, o preparo do professor demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera na atuação profissional (BRASIL, 2002, Art. 3º).

Autonomia dos sujeitos

A autonomia dos sujeitos, professores e estudantes apareceu como uma necessidade veemente nas falas dos participantes. A professora P1 enfatizou a necessidade da formação do formador como exigência para o trabalho com pesquisa atingir objetivos que promovam a autonomia e autoria dos envolvidos: [...] se eu não me formo numa perspectiva investigativa, eu tenho dificuldade de perceber essa prática investigativa lá fora não é? (P1).

Galiazzi e Moraes (2002), em pesquisas desenvolvidas com professores de ciências da Educação Básica, reconheceram as vantagens do "Educar pela pesquisa" inserida na formação, o que corrobora com as ideias da professora P1:

> [...] O conhecer se ressignifica como oportunidade de desenvolvimento humano com autonomia e qualidade. Entretanto é importante destacar que isto se dá a partir do que os alunos e os professores são quando ingressam no processo, de suas condições teóricas e práticas de partida. [...] possibilita também construir conhecimentos mais amplos e fundamentados sobre o ensino, currículo, conteúdo e avaliação (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 248).

A professora P2, enfatizou a necessidade de se valorizar as possibilidades de aprendizagem nos coletivos de professores e estudantes, pois se constituem em contextos de rica diversidade favorável às reflexões e debates, fundamentando sua fala a partir de estudos sobre saberes docentes: "[...] Tardif já diz, o professor não atua sozinho, porque primeiro ele está com os alunos, e depois tem o momento dos coletivos, dos ACs nas escolas, e esse momento é o momento da socialização das experiências, de um contribuir com o outro" (P2). A formação de grupos de professores para estudos e discussões se constitui em uma importante prática de vivência da pesquisa na proposta do "Educar pela pesquisa" para por meio dos "coletivos de pesquisa com seus pares" (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 251).

A pesquisa como ato político, possibilitando o desenvolvimento da autonomia dos professores e estudantes através das práticas formativas por meio da pesquisa, foi destacada pela professora P2, ao afirmar que ser professor também é um ato político, assim como a pesquisa se constitui em um ato político:

> Quando o professor, na sua condição de cidadão político, porque ser professor é um ato político, ser pesquisador é um ato político [...] ele vai sair do seu anonimato e vai ajudar também o seu aluno sair do seu anonimato. Ele vai ser um sujeito que pensa, um sujeito questionador, um sujeito reflexivo para pensar o seu tempo, o seu espaço, o seu lugar, e vai ajudar também o seu aluno a fazer isso. E a gente tem discutido muito a questão da formação política do pedagogo, e que a gente precisa estar atento pra isso, quem é esse profissional que a gente está formando, quem é esse profissional, e não alguém que vá dizer amém (P2).

A formação cidadã do pedagogo por meio da pesquisa, o torna capaz de questionar e agir para transformar os contextos de vivência, perpassados por questões sociais, políticas, econômicas e culturais. Conforme relatos da P2, em algumas situações torna-se difícil para alguns professores posicionar-se diante da opressão trabalhista em que muitos se encontram inseridos. Nesse sentido, Paulo Freire (1996) ao relacionar os saberes necessários à prática educativa, reconhece que "[...] ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo" (FREIRE, 1996, p. 110). Negando a neutralidade da educação, o autor explica esse saber:

> Outro saber de que não posso duvidar um momento sequer na minha prática educativo-crítica é o de que, como experiência especificamente humana, a educação é uma forma de intervenção no mundo. Intervenção que além do

> conhecimento dos conteúdos bem ou mal ensinados e/ou aprendidos implica tanto o esforço de *reprodução* da ideologia dominante quanto o seu *desmascaramento* (FREIRE, 1996, p. 110, grifos do autor).

A contribuição da pesquisa na formação inicial de professores, como desenvolvimento da capacidade de intervir na realidade também foi defendida por Galiazzi e Moraes (2002), no relato de sua experiência envolvendo a pesquisa na formação de professores de ciências:

> [...] o envolvimento constante em pesquisa ajuda na construção de competências docentes, capazes de propiciar as condições de intervenção crítica e criativa na realidade. Com isto entende-se ser possível a emergência de professores autônomos, capazes de determinarem eles mesmos o direcionamento de seu trabalho docente (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 249).

A pesquisa, portanto, torna-se uma necessidade formativa fundamental para o desenvolvimento da autonomia do pedagogo, contribuindo para o seu processo de desenvolvimento profissional. A autonomia é uma condição necessária para o profissional que tenha como objetivo a formação de cidadãos participativos, críticos, capazes de compreender e intervir no mundo físico e social à sua volta, como requer o ensino de ciências.

Importância da pesquisa

A pesquisa como requisito para a construção de conhecimentos, como uma atitude do dia-a-dia, como ato político, como construção de conhecimentos e necessidade para a formação cidadã e mudança social, foram algumas das ideias presentes nas entrevistas com as cinco professoras do curso de Pedagogia da Uesc. Todas relataram exemplos de atividades desenvolvidas com os estudantes, futuros pedagogos, a partir da pesquisa, tanto em contextos da universidade, a partir do tripé ensino, pesquisa e extensão, quanto nas escolas da Educação Básica. Nesse sentido, diante das falas das professoras entrevistadas, o trabalho do professor-formador mantém coerência com as propostas pautadas "[...] na perspectiva da reflexão, da investigação e da produção científica, da inovação, da criatividade e da contextualização" (UESC, 2012, p. 29), conforme se pretendia ao elaborar o novo currículo.

Demo (2001) ressalta a importância da pesquisa para a formação e o trabalho do professor, ao afirmar que "[...] o que valoriza o professor não é a aula, mas a capacidade de pesquisa e inovação" (DEMO, 2001, p. 233). Em consonância com essa afirmativa, a

professora P2 entende o processo de formação do formador por meio da pesquisa, como necessário na sociedade atual:

> Pesquisa é ação, pesquisa é reflexão, pesquisa é formação. Então, se eu penso a pesquisa nesse tripé de ação, reflexão e formação, e no movimento de ir e vir, onde eu vá para a teoria e a prática, para a prática e para a teoria, como momento de aprender, de formar, o formador também ele se forma a todo o momento, o formador ele se forma também por meio da pesquisa, ele se forma também por meio do ensino, é assim que a gente vai se constituindo. A base de conhecimento do professor ela não é fixa, a sociedade vem impondo esse movimento, e a pesquisa também, vem dizendo que a nossa base de conhecimento ela não é fixa, ela vai mudando conforme o momento, conforme as exigências da sociedade, conforme a turma que a gente tem, conforme o contexto que a gente está, então a pesquisa ela é aprendizagem, ela é formação (P2).

Contudo, apesar do avanço na proposta desafiadora do novo currículo do Curso de Pedagogia da Uesc, há o reconhecimento por parte de todas as professoras da necessidade de avaliação e ajustes no que for necessário, em especial, quanto à inserção da pesquisa na formação. A professora P3 por exemplo, defende que a pesquisa seja "vivida" no curso como um todo, em todas as disciplinas e não apenas "ensinada" em uma ou duas disciplinas com quarenta estudantes para serem orientados por um único professor.

> [...] Eu só acho ela (a disciplina) importante porque ela não está em nenhuma, aí ela vem como aquela que é possível se fazer algo, mas disciplina nenhuma, no seu pedacinho de tempo e espaço, como diz sua pesquisa, a disciplina sozinha dá conta de competências, habilidades, produção do conhecimento, pesquisa (P3).

A professora P3 conclui afirmando a necessidade de o estudante de Pedagogia compreender a pesquisa e praticá-la, a fim de assim proceder com os seus futuros alunos na Educação Básica, ou seja, adotando a pesquisa como uma prática cotidiana. Ela vê duas dimensões da pesquisa no curso de Pedagogia: como exercício na metodologia pessoal de aprendizagem do estudante, ao assumir postura questionadora e investigativa nos contextos de aprendizagem e prática profissional, e como exercício científico ao desenvolver o projeto de pesquisa para o TCC, seguindo as etapas da pesquisa científica por meio da definição de um problema, estudo teórico, coleta e análise de dados.

Galiazzi e Moraes (2002) entendem que a pesquisa contribui para a profissionalização docente, o que se constitui em um processo em construção, pois "[...] o futuro professor terá consciência de que sua formação nunca estará concluída, mas que precisa efetivar-se pelo permanente questionamento de seus conhecimentos e de sua prática" (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 250).

De modo complementar às ideias anteriores, a professora P5 informa como a pesquisa está presente em algumas disciplinas do Curso de Pedagogia da Uesc, a partir de constante questionamento entre o que se estudou na Academia e o que os estudantes vivenciaram durante o Estágio:

> [...] no momento em que eles vão para o Estágio, aí eu retomo o que eles estudaram na disciplina [...] para que, quando eles estiverem em sala de aula com as crianças, eles comecem a perceber se o que eles estudaram na teoria pode ser efetivado e de que maneira tem sido efetivado, e que se isso foi algo que realmente chamou a atenção, despertou um maior interesse, que eles levem para um aprofundamento de pesquisa no TCC. E independente do tema do TCC, que as dificuldades que foram apresentadas no período do Estágio, que também eles aprofundem com outros estudos para melhorarem a sua prática. Então, todas as dificuldades a gente traz no momento final de Estágio, e mesmo paralelo ao Estágio, que nós temos encontros semanais pra discutir como é que tem sido essa prática do Estágio na escola. Então, esse momento também eu percebo como uma grande influência da pesquisa mesmo, você pesquisando a sua prática, com base na teoria (P5).

Galiazzi e Moraes (2002) por meio do "Educar pela pesquisa", asseveram que a aproximação entre a teoria e prática se efetiva durante a formação de professores, ao se utilizar a pesquisa como um princípio formativo. Para esses autores, as práticas de pesquisa na formação "[...] Ajuda aos formandos a se impregnarem na teoria dentro da prática ao possibilitar ir à realidade e examiná-la a partir de bases teóricas. É, portanto, uma forma de aproximação entre teoria e prática" (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 250).

No entanto, além das possibilidades de uso da pesquisa na formação, existem dificuldades e limitações para a sua implementação, algumas delas observadas por Galiazzi e Moraes (2002), relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem:

> [...] Esse ensino ainda muito centrado nos conteúdos disciplinares, sustentado por um entendimento de aprendizagem como assimilação de conteúdos transmitidos e, geralmente, com uma avaliação classificatória do produto (GALIAZZI; MORAES, 2002, p. 250).

A estrutura disciplinar da educação brasileira foi também sinalizada por duas professoras como uma dificuldade para o alcance do objetivo de formar o professor, a partir da prática da pesquisa. Para a professora P3 "[...] quando essas disciplinas elas vem, mesmo falando em pesquisa, mas elas vêem em um currículo disciplinar, é muito difícil que ele vivencie a pesquisa, porque as disciplinas em si foram construídas no currículo brasileiro" (P3). De modo semelhante, a professora P1 compreende que a rigidez do currículo fechado na IES, com horários compartimentados, dificulta o desenvolvimento de atividades de pesquisa fora da UESC, em outros contextos escolares ou não-escolares. A professora P1 conclui: "Não é a terminologia da disciplina, nem a intencionalidade, é o funcionamento do currículo" (P1) que dificulta o trabalho com a pesquisa na formação.

A Professora P4 relata experiência vivenciada com a pesquisa no Curso de Pedagogia da Uesc, na qual houve um trabalho coletivo entre algumas professoras durante um semestre, de acordo com o proposto por Pimenta e Lima (2004). A referida professora P4 além de afirmar que a pesquisa encontra-se presente em diversas disciplinas do curso possibilitando o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, passa a detalhar a experiência vivenciada durante o Estágio Supervisionado, que culminou com a realização de um Seminário Integrador:

> Diante das disciplinas, cada disciplina faz a sua provocação no momento interdisciplinar. A gente fez uma investigação, eu, professora[51] A, B e C, quando a gente tava estudando Educação Infantil, professora A tava trabalhando na disciplina Educação Infantil, professora B estava trabalhando a Política e professora C estava trabalhando Alfabetização. Como se fazer a interface dessa disciplina na Educação Infantil, é alfabetizar da Educação Infantil? É alfabetizar? Educação Infantil alfabetiza? Como é que tá acontecendo em outros países, em outros estados, e aí foi esse momento. Quando a gente fechou, fechou em um Seminário Integrador (P4).

A pesquisa como um princípio educativo se constitui em um continuum de aprendizagem, segundo a P5. Já a professora P3 defende a ideia de que os estudantes desenvolvam atividades com pesquisa, de modo que eles a vivenciem e não apenas aprendam como fazer pesquisa. Nesse sentido, as ideias das professoras P5 e P3 coadunam com as afirmativas de Demo (1998, 2005, 2012) quanto a adotar a pesquisa como uma atitude cotidiana para o questionamento reconstrutivo do conhecimento.

A presença da pesquisa no trabalho docente como um princípio educativo, foi apresentada pela professora P3 no seguinte relato:

> [...] entender a pesquisa como princípio educativo, porque a todo momento ele está levantando problematização do ensino e da aprendizagem em sala de aula, tanto dele como aluno da Pedagogia, quanto é possível ele desenvolver isso com os alunos deles, no momento em que ele está professor (P3).

Assim, percebemos a importância da pesquisa na formação do professor, cuja contribuição ultrapassa a formação desse profissional da educação, alcançando os alunos que estarão sob a sua responsabilidade formativa em novos contextos de aprendizagem e formação humana e profissional.

Considerações finais

Esse estudo nos permitiu compreender a inserção da pesquisa no curso de Pedagogia da UESC. A pesquisa tem possibilitado aos estudantes vivenciarem contextos de aprendizagem diversificados, nos quais eles podem exercitar o questionamento

[51] Os nomes das professoras citadas foram substituídos pelas letras A, B e C a fim de preservar a identidade.

reconstrutivo dos conhecimentos até então construídos. O questionamento se constitui em uma problemática que direciona os estudantes de Pedagogia para uma investigação, na busca das explicações teóricas que a fundamentam, construindo assim sua base epistemológica que lhe permita reelaborar os saberes para posicionarem-se teórico e metodologicamente frente aos desafios da atuação profissional.

Ao utilizar a pesquisa como princípio educativo e científico, esta se constitui em uma possibilidade para as práticas pedagógicas dos pedagogos, em especial no componente curricular ciências, ao considerar o professor como mediador do processo de aprendizagem das crianças, partindo sempre do diálogo argumentativo e construtivo do saber, apoiado numa concepção crítica de currículo.

Na formação inicial torna-se necessário que os professores exercitem a reflexão crítica sobre os fundamentos da educação e seus pressupostos subjacentes, de modo a adotarem opções teórico-metodológicas nas quais a reflexão e a ação didáticas possam contribuir para desmitificar as concepções sobre a produção do conhecimento científico e sua aplicação, importante para o ensino de ciências.

Referências

ANDRÉ, Marli. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, Marli (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** Campinas: Papirus, 2012, p. 55-70.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **A pesquisa qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Resolução CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, 18 fev. 2002. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf> Acesso em: 20 mar. 2014.

COSTA NETTO, Marilene Zeferino; HALMANN, Adriane Lizbehd. A formação do pedagogo para a pesquisa e sua inserção no ensino de Ciências: uma análise a partir do Projeto Acadêmico Curricular do Curso de Pedagogia da UESC. **X ENPEC**. Águas de Lindóia, 24 a 27 de nov. de 2015. Disponível em: <http://www.xenpec.com.br/anais2015 /resumos/R1765-1.PDF> Acesso em 11 de maio de 2016.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 3ª ed. Campinas: Ed Autores Associados, 1998.

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação**. 11ª ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

DEMO, Pedro. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. 11ª ed., São Paulo: Cortez, 2005.

DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo. In: DEMO, Pedro. **Praticar Ciência**: metodologias do conhecimento científico. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 65-101.

DEMO, Pedro. Pesquisa como princípio educativo na universidade. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Org.) **Pesquisa em sala de aula:** tendências para a educação em novos tempos**.** 3a. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 39-64.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários a prática educativa. 17ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Pesquisa como superação da aula copiada. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Org.) **Pesquisa em sala de aula:** tendências para a educação em novos tempos**.** 3a. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 105-115.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa:** ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ ciedu/v8n2/08.pdf > Acesso em: 20 ago. 2014.

LÜDKE, Menga. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, Marli. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores** (org.) Campinas: Papirus, 2012. p. 27-54.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2ed. Ijuí: Editora Unijuí. 2011.

MORAES, Roque. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Org.) **Pesquisa em sala de aula:** tendências para a educação em novos tempos**.** 3a. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 93-103.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria do Socorro Lucena. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

RAUSCH, Rita Buzzi; SCHROEDER, Sylvia Loch. A inserção da pesquisa no processo ensino-aprendizagem na 4ª série do ensino fundamental. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 9; Encontro Sul brasileiro de Psicopedagogia, 3, 2009. Paraná. **Anais eletrônicos**. Paraná: PUCPR, 2009. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1975_1145.pdf. Acesso em 25 fev. 2016.

SANTOS, Lucíola Licínio de Castro Paixão. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, Marli **(org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores** (org.) Campinas: Papirus, 2012, p. 11-26.

SANTOS, Joseane Pereira dos; HALMANN, Adriane Lizbehd. A Pesquisa na formação de professores de Ciências: uma análise a partir do curso de licenciatura em Pedagogia da Uesc. **Anais do IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**. 2014. Disponívelem:<http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-ciencias/01410228284.pdf>. Acesso em 10/03/2015.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo**: um novo designe para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ. **Projeto acadêmico-curricular do curso de licenciatura em pedagogia - PAC**. Ilhéus-BA, 2012. Disponível em: <http://www.UESC.br/cursos/graduacao/licenciatura/pedagogia/pac_pedagogia_2013.1.pdf> Acesso em: 10 set. 2014.

ZEICHNER, Kenneth. Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições. In: ESTEBAN, Maria Teresa; ZACCUR, Edwiges. **Professora Pesquisadora**: uma práxis em construção. 2a. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2008. p. 25-52.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS E SIGNIFICADOS POR UMA ALUNA COM SÍNDROME DE *DOWN*: UM DESAFIO PARA A PRÁXIS DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Guilherme Augusto Maciel Ribeiro

Gisély de Abreu Corrêa

Theophilo Rosa Rodrigues Braga

DIDÁTICA DO ENSINO DE BIOLOGIA

Resumo

A perspectiva de inclusão educacional e de construção de significados por alunos com Síndrome de *Down* constituem fatores intrínsecos da práxis educativa dos professores de Biologia (e de Ciências) nos mais variados níveis de ensino. Assim, seguindo uma proposta de pesquisa-ação, sob intermédio de uma sequência didática dividida em Três Momentos Pedagógicos, buscou-se orientar o processo ensino-aprendizagem do conteúdo "Características Gerais dos Seres Vivos", por uma aluna com Síndrome de *Down*, numa escola municipal de educação básica de Marataízes (ES). Os resultados apontam para as dificuldades didático-metodológicas de adequação das propostas curriculares e de ensino de Ciências para a construção de conhecimentos e significados por sujeitos *Down*. Tal ação exige uma prática reflexiva crítica de professores e alunos, assim como de toda a equipe pedagógica, atribuindo uma nova significação do currículo na perspectiva da inclusão. Neste sentido, é imperativa a construção de propostas didáticas e de orientações pedagógicas que contemplem a inclusão social destes sujeitos por profissionais de ensino de todas as modalidades e níveis de ensino da educação básica.

Palavras-chave: Educação Inclusiva, Ensino de Ciências, Síndrome de *Down*; Práxis Educativa.

THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE AND MEANING FOR A STUDENT WITH *DOWN* SYNDROME: A CHALLENGE FOR THE TEACHING PRACTICE IN SCIENCE EDUCATION

Abstract

The prospect of educational inclusion and construction of meaning by students with Down syndrome are factors intrinsic to the educational practice of biology teachers (and Science) in various levels of education. Thus, following a proposal of action research under way of a split didactic sequence Three Pedagogic Moments, sought to guide the teaching-learning content process "General Characteristics of Living Beings" by a student with Down syndrome, a municipal school of basic education Marataízes (ES). This action requires a critical reflective practice for teachers and students, as well as all pedagogical staff, assigning a our curriculum significance from the perspective of educational inclusion. The results point to the didactic and methodological difficulties to adapt the proposed curriculum and science education for building knowledge and meanings by subjects Down. In this sense, the construction of educational proposals and pedagogical guidelines that address the social inclusion of these subjects by teaching all forms and basic education levels of education professionals is imperative.

Keywords: Inclusive Education, Science Teaching, Down's Syndrome, Educational Praxis.

1. Introdução:

O atendimento educacional especializado é uma premissa respaldada legalmente por diversos documentos jurídicos, com ênfase dada pela Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 206, ao disciplinar que o ensino será ministrado com base nos princípios de igualdade de condições para o acesso e permanência na escola.

Não obstante, inúmeros outros avanços em benefício da Educação Especial foram sendo construídos mediante aos movimentos sociais espalhados por todo o mundo. Um reflexo do reconhecimento da necessidade de se ofertar uma educação capaz de incluir e atender as especificidades de alunos com necessidades educacionais especiais foi a

convenção da Guatemala, promulgada no Brasil pelo decreto 3.956, de 8 de outubro de 2001, determinando a eliminação de todas as formas de discriminação por razões de deficiências. Com esse decreto, a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais nas escolas regulares tornou-se uma realidade, ocasião em que elas passaram a receber e incluir essas crianças, mesmo não tendo as adaptações necessárias e os profissionais preparados para atender a essa demanda.

A partir de então, em consonância com a Constituição Federal Brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei. Nº 9.394/1996, alterada posteriormente pela Lei nº 12. Lei 12.796/2013) passou a disciplinar o atendimento direcionado a este público, regimentando em seus artigos nº 58, 59 e 60 as orientações essenciais para a prestação de um ensino voltado para a inclusão, o acesso e a permanência para o desenvolvimento destes sujeitos nos ambientes formais de ensino. Muitas outras conquistas foram sendo adquiridas ao longo dos anos no cenário nacional, como a elaboração de uma Política Nacional de Educação Especial (MEC/ 2008), cujos princípios definidos são ratificados pelas Conferências Nacionais de Educação – CONEB/2008 e CONAE/2010, de um Decreto Nº. 6.571/2008, que dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado, uma Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência/ONU, ratificada pelo Decreto Nº. 6.949/2009, pela construção de Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica (Modalidade Educação Especial), conforme a Resolução Nº 04 do Conselho Nacional de Educação/Conselho Educação Básica/2009.

Além dos esforços legais, outros foram empenhados no sentido de assegurar a educação especializada, como o aumento da oferta de serviços de educação especial com equipamentos, equipe qualificada, material didático especializado e espaço físico adequado às necessidades especiais desses alunos, a criação de programas de preparo para o trabalho, estímulo à aprendizagem informal e orientação à família. Mesmo considerando que não temos as condições ideais na escola regular para o atendimento desses estudantes, é cada vez mais intensa a presença desses sujeitos nas escolas regulares, cujo acesso é previsto na legislação.

O Censo Escolar/MEC/INEP registrou o aumento significativo no ingresso dos estudantes com necessidades educacionais especiais (NEE) em classes comuns do ensino regular. Em 1998 eram 43.923 alunos matriculados e em 2008, as matrículas passaram para 337.640 e em 2014, das 886.815 matrículas de estudantes público alvo da educação

especial, 698.768 foram matriculados em classes comuns do ensino regular. Esses números demonstram a evolução das ações referentes à educação inclusiva nos últimos anos.

A partir da adoção de tais políticas nas diversas esferas educacionais, a Educação Especial deixou de ser uma ação meramente familiar e passou a ser publicizada pelos movimentos inclusivos viabilizados pelas políticas públicas de garantia de condições de igualdade, de acesso e de permanência nos espaços formais da educação, sendo asseguradas as condições básicas para que o ser aprendente continue a se desenvolver no convívio com outros sujeitos, respeitando-se seus limites físicos e cognitivos, de modo a permitir que estes continuem avançando em termos de aprendizagem e de socialização, com qualidade.

É necessário salientar que, embora o avanço na legislação tenha garantido inicialmente o acesso à escola, as condições de igualdade e permanência são uma luta constante, pois ainda há muito despreparapo para lidar com a criança com deficiência e garantir sua aprendizagem. Não obstante, é salutar que o processo de inclusão social e escolar de sujeitos *Down,* e demais sujeitos com deficiência, tenha passado a ganhar maior ênfase com a Convenção de Guatemala de 1999, promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001, que trata da eliminação de todas as formas de discriminação contra a pessoa com deficiência e deixa clara a impossibilidade de tratamento desigual às pessoas com deficiência (BRASIL, 2015) e do Plano Nacional de Educação (PNE), cuja meta quatro determina

> […] universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (BRASIL, PNE, 2015)

Com as diretrizes legais, as APAEs (Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais), deixam de ser o principal meio de ingresso escolar da criança *Down*, sendo a escola regular de Educação Básica a principal responsável pela escolarização destes sujeitos.

É nesse contexto que o presente trabalho visa abordar o ensino de um sujeito *Down* por meio da ludicidade e da psicomotricidade, valendo-se da pesquisa-ação (FRANCO, 2005) em torno da construção de aprendizagem deste sujeito. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática com a temática "Características Gerais dos Seres Vivos", dividida em Três Momentos Pedagógicos, conforme nos orientam os trabalhos de Delizoicov e Angotti (2002). Por fim, serão tecidas algumas considerações acerca do processo ensino-aprendizagem com os alunos *Down* na expectativa de que seja possível a utilização de metodologias cuidadosamente adaptadas para que haja efetivamente a inclusão destes sujeitos durante as situações de aprendizagem correntes nos ambientes formais de ensino regular.

2. Referencial Teórico:

2.1 Considerações sobre a Síndrome de *Down*

Em Silva e Dessen (2002, p. 1), temos a caracterização da síndrome de *Down* como sendo uma desordem genética que causa deficiência intelectual em graus variados. Para as autoras, atualmente, seu quadro clínico é bastante conhecido, sendo as características fenotípicas essenciais para o diagnóstico precoce da síndrome. Em Bissoto (2005, p. 87) evidencia-se que, mesmo no quadro das diferenciações cromossômicas que experimenta um sujeito *Down*, é possível existir possibilidades de aprendizagem por estes, salientando que todas as atividades educacionais ou terapêuticas devem ser vistas como ímpares para cada indivíduo, já que ele é fruto de condições genéticas, socioculturais e históricas nos contextos sociais, educativos e familiares.

Destarte, a inclusão pressupõe a aceitação da diversidade, do modo de ser de cada um. Trata-se, portanto, de considerar a síndrome de *Down* na sociedade inclusiva como diversidade e não mais como doença, anormalidade ou inferioridade. No modelo da inclusão que corresponde ao modelo social da deficiência, a sociedade necessita ser receptiva e estar preparada para desempenhar esse papel inclusivo. Já não se trata de devolver o deficiente à instituição ou à família caso ele não se adapte a ela, mas de incorporá-lo como cidadão comum, adaptando-se a ele e abrindo espaço para seu desenvolvimento (SAAD, 2003, p. 72).

Diante desses registros acadêmicos, insere-se a possibilidade de considerar o indivíduo como potencial ser aprendente, especialmente quando empregadas as teorizações gerais sobre a apropriação de conhecimento baseados na perspectiva sócio-histórica de Vigotski. De acordo com os estudos de Nuernberg (2008, p. 314), a obra de Vigotski apresenta indicativos para a melhoria das condições de ensino e aprendizagem de educandos com deficiência, sobretudo daqueles com deficiências sensoriais. Acima de tudo, as contribuições de Vigotski revelam a complexidade e a plasticidade do sistema psicológico humano. A pluralidade de formas de organização psíquica e a diversidade de vias para a constituição do sujeito pela ação mediada permitem que, paralelamente aos avanços produzidos nas ciências biomédicas, sejam criadas as condições para a superação da deficiência no plano social. Nesse sentido, o desejo de Vigotski de ver desaparecer o fato da deficiência - e não apenas a palavra - seria realizado com o oferecimento de condições de desenvolvimento e participação social destas pessoas, que passariam a ser reconhecidas em sua especificidade, e não por sua limitação.

Assim, surge a possibilidade pedagógica e educativa de se promover situações de aprendizagem pautadas pelo sócio-interacionismo como forma de viabilizar a construção do conhecimento com sujeitos *Down* mediante ao contexto de inclusão educacional. Segundo Figueira (1993), é necessário que o professor esteja preparado para receber com naturalidade a criança na escola, estimular suas relações sociais e sua participação em atividades escolares, nos esportes, nas comemorações, em tarefas de grupo e individuais. Desse modo, é possível afirmar que a escola estaria cumprindo com a finalidade do ensino, que é a de promover situações de aprendizagem efetivamente inclusivas, despertando para a formação autônoma do educando nas diversas possibilidades de aplicação do conhecimento construído pelas mediações didáticas escolares.

3. Metodologia:

3.1 Caracterização do sujeito estudado

O sujeito da pesquisa é uma jovem de 24 anos completos, do sexo feminino, e é *Down* (Trissomia do Cromossomo 21). Está regularmente matriculada no 7º Ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental “José Marcelino”,

turno matutino, sendo assistido por uma Professora Bidocente[52], que lhe oferece apoio integral durante o período de sua permanência na sala de aula. É residente no município de Marataízes.

O sujeito *Down* frequenta regularmente esta unidade de ensino, tendo sua matrícula datada no início do ano letivo de 2014. Não frequenta o Atendimento Educacional Especializado nesta mesma unidade de ensino, uma vez que não há ambiente físico destinado para esta finalidade. A mãe está sempre presente no cotidiano escolar, acompanhando de perto o desenvolvimento de sua filha, mostrando-se sempre solícita no que tange aos aspectos didático-pedagógicos relacionados ao processo ensino-aprendizagem do sujeito pesquisado.

A aluna encontra-se em processo contínuo de alfabetização, sendo capaz de escrever, com baixo grau de dificuldade, textos curtos. Sua escrita ainda se restringe à letra impressa maiúscula. Não possui coordenação motora fina capaz de proceder registros na forma cursiva. No que tange à leitura, quando ajudada, consegue ler textos formados por palavras curtas, como poemas. Tem bom relacionamento com os colegas e professores e gosta de acompanhar as mesmas atividades propostas para os demais alunos de classe, mesmo dentro de suas limitações. Tem bom raciocínio lógico-matemático e raramente apresenta desorganização em termos de temporalidade.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, demonstra interesse em participar de demonstrações práticas organizadas pelo professor, mas há significativa limitação em transpor escrita cursiva todo o conhecimento construído pelas atividades teórico-práticas. Raramente consegue proceder registros daquilo que vê e experimenta, fazendo apenas uso da oralidade como forma de demonstração de conhecimento.

Recentemente, sofreu perda familiar devido ao falecimento de seu pai biológico por infarto, fato que influenciou diretamente em sua organização escolar, na sua autoestima e em seu desenvolvimento pedagógico, o que faz ainda mais necessária a

[52] Professor Bidocente é entendido pela legislação municipal de Marataízes (ES) como o profissional licenciado e especializado no atendimento educacional especializado para alunos com necessidades educativas especiais. Em suas atribuições, devem acompanhar o desenvolvimento pedagógico destes alunos de modo paralelo e complementar aos professores regentes de cada área do conhecimento, propondo as adequações didático-pedagógicas que forem necessárias para o bom aproveitamento dos estudos por estes sujeitos.

proposição de situações ativas de aprendizagem, sobretudo relacionadas à psicomotricidade.

3.2 Realização da atividade proposta

A atividade proposta está inserida no contexto ensino-aprendizagem sugerido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (2013, p. 126), assim como nos diversos documentos regimentares para a Educação Especial e Inclusiva (BRASIL, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b), seguindo uma proposta de pesquisa-ação (FRANCO, 2005), sob intermédio da proposição dos Três Momentos Pedagógicos (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012). Para tanto, foi organizada uma sequência didática para orientar o processo ensino-aprendizagem do conteúdo "Características Gerais dos Seres Vivos" junto ao sujeito da pesquisa, em interação direta com os alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Marataízes (ES), no turno matutino.

Tal atividade proposta, além de estimular a produção de conhecimento científico pela análise da prática, buscou garantir a inserção deste sujeito da pesquisa no ambiente formal de ensino, em igual oportunidade com os demais alunos, estimulando sua socialização.

Sequência Didática	
Título:	Introdução ao Estudo dos Seres Vivos: percepções sobre as características gerais dos seres vivos.
Público Alvo:	Alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental.
Problematização:	Os seres vivos compõem a biosfera terrestre e são reconhecidos por apresentarem características singulares, que os diferencia dos elementos de paisagem. Neste contexto, torna-se necessário que os alunos percebam as principais formas de diferenciação entre os elementos da paisagem (fatores abióticos) e os seres vivos (fatores bióticos) de modo a promover o reconhecimento de organismos vivos nos mais diferentes ecossistemas terrestres, valendo-se de suas particularidades adaptativas a cada ambiente em relação ao conceito de vida e de elementos não vivos. Levando-se em conta que o ambiente escolar é um local potencial para a inclusão de alunos com deficiências de aprendizagem, torna-se necessária a utilização de metodologias educativas diferenciadas e inclusivas adaptadas a fim de minorar o distanciamento epistemológico na construção do conhecimento entre os diferentes níveis de aprendizagem que compõem a heterogeneidade do espaço escolar.
Objetivos Gerais:	- Diferenciar organismos vivos de elementos não vivos da paisagem; - Identificar as características gerais que qualificam um organismo como um ser vivo; - Reconhecer seres vivos e elementos não vivos de um ecossistema.

Etapa 1 : Problematização (apresentação do problema)		
Objetivo Específico	***Conteúdo***	***Dinâmicas***
1) Diagnosticar o nível de conhecimento dos alunos sobre as diferenças entre elementos da paisagem e os seres vivos;	1) Introdução ao estudo dos seres vivos: percepções sobre as características gerais dos seres vivos em contraponto aos elementos da paisagem; 2) Descrever o que é um ser vivo.	1) Dinâmica do "Morto/Vivo: - Uso da psicomotricidade para aprendizagem lúdica do conteúdo; - Sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre elementos vivos e elementos não vivos da natureza durante a execução da dinâmica; - Elencar os elementos necessários para reconhecimento de um ser vivo; - Buscar a interação do sujeito da pesquisa com os demais colegas de classe, estimulando sua participação oral e sinestésica.
Previsão de tempo: 01h/ aula		
Etapa 2 : Organização do Conhecimento		
Objetivos Específicos	***Conteúdos***	***Dinâmicas***
1) Estabelecer os conhecimentos científicos necessários para a solução do problema formulado na aula anterior.	1) Definição de seres vivos e de paisagem; 2) Características gerais dos seres vivos e elementos não vivos (paisagem).	1) Cantiga de roda: "Como pode um peixe vivo, viver fora da água fria?": - Estimular o debate sobre o que é ser vivo e o que é elemento da natureza. 2) Formar grupos de discussões sobre o que é e o que não é um ser vivo: - Os alunos deverão lançar mão de suas percepções iniciais e compartilhá-las nos grupos; será permitida a busca de informações para formularem sua linha argumentativa, elaborando um painel com os elementos necessários para sua sustentação de ideias. - Após as construções coletivas, os alunos deverão apresentar para a classe seus registros.
Previsão de tempo: 01h/ aula		
Etapa 3: Aplicação do Conhecimento		
Objetivos Específicos	***Conteúdos***	***Dinâmicas***

1) Promover situações de aprendizagem em que seja possível a transposição didática dos conhecimentos construídos em situações anteriores.	1) Características gerais dos seres vivos; 2) Elementos não vivos da paisagem.	1) Trabalho com recorte e colagem sobre elementos não vivos da paisagem e seres vivos: - Os alunos deverão recortar de revistas e jornais imagens que reflitam uma paisagem natural, onde ele deverá indicar os organismos vivos presentes e os elementos não vivos; - Devem ser registradas as características que definem os organismos vivos como seres vivos, formulando argumentações que validem suas respostas, respeitando as possibilidades de explicitação de conhecimentos de cada sujeito.
Previsão de tempo: 01h/ aula		
Avaliação:	1) Participação individual e coletiva durante as aulas; 2) Consistência da argumentação sobre o que é elemento não vivo e ser vivo; 3) Capacidade de reconhecimento dos elementos não vivos e dos seres vivos em imagens retiradas de jornais e revistas.	

Quadro 01: Organização pedagógica baseada nos Três Momentos Pedagógicos

As atividades propostas, baseadas nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2002), foram desenvolvidas numa tentativa de articulação teórico-prática entre o conteúdo a ser desenvolvido pelas diferentes ações de aprendizagem, viabilizando a integração de todos os alunos, inclusive com o conhecimento, sem estabelecer qualquer tipo de exceção.

Oportunizar a integração conceitual, procedimental e atitudinal durante as etapas propostas constitui estratégia valiosa para a aprendizagem dos conteúdos por alunos da educação básica, de modo a atingir a equidade necessária para que todos aprendam, independentemente das limitações físicas ou mentais dos envolvidos. Exige o exercício dos professores para planejar metodologicamente suas ações pedagógicas, além de ensejar momentos de profunda reflexão sobre a inclusão educacional. É uma forma de (des)construção de situações formais de ensino quase sempre cristalizadas pelas concepções tradicionais e inflexíveis de se pensar o ensino de Ciências.

4. Resultados e Discussões:

A adaptação das propostas curriculares e de ensino exige a mobilização daqueles que operacionalizam as atividades educativas. Além de promover situações de aprendizagem que contemplem as mais variadas formas de aprendizagem, é imperativo viabilizar a participação de todos os alunos, inclusive aqueles que exigem procedimentos didático-pedagógicos mais específicos.

Para que essas necessidades sejam atendidas, é fundamental conhecer os sujeitos, não caracterizando suas deficiências apenas, mas identificando suas potencialidades, considerando suas forças e fraquezas. Drago e Castro (2013) destacam que ninguém aprende igual a ninguém, pois a criança com síndrome de *Down* apresentará especificidades em seu processo cognitivo como qualquer outro ser humano. Para os autores, o professor, ao estabelecer uma boa relação com esse estudante, favorecerá a integração entre os colegas da turma e esse envolvimento na escola regular possibilitará a aquisição de conhecimentos cada vez mais complexos.

No que diz respeito às adaptações realizadas para incluir efetivamente a aluna *Down* ao processo ensino-aprendizagem em Ciências, foi percebido que, durante a execução das atividades, houve o respeito às limitações da aluna e a valorização de sua presença no grupo. Os alunos, embora percebessem que as adaptações do ensino para a aluna *Down*, não se absteram de participar das ações educativas propostas pela ocasião, atuando inclusive como entusiastas para que a aluna pudessem prosseguir em todas as etapas propostas.

Tal ressalva é interessante pois, como já dito, raros momentos despertaram o interesse da aluna *Down* pelos estudos formais praticados em aulas tradicionais, que não ontemplam adaptações capazes de inserí-la como um sujeito de aprendizagem.

O diálogo constituiu o prinicipal meio para obtenção das informações desejadas por esta proposta, dado que, embora os alunos conseguissem desenvolver plenamente as atividades educativas propostas, o mesmo não aconteceu, em todos os momentos, com a aluna *Down*. Isso porque seu ritmo de aprendizagem está diretamente associado com os fatores motivacionais. Em alguns momentos, o desejo pela permanência em atividades lúdicas e psicomotoras sobrepunha as atividades de registro e de diálogo, o que sinalizou a opção pelo registro oral em detrimento à escrita, embora a mesma seja alfabetizada e pudessem contribuir com seus registros escritos.

Atenta-se para o fato de que a proposição de atividades baseadas em psicomotricidade, além de permitir a vivência lúdica do conteúdo suscitado, estimulou o

diálogo sobre as características gerais dos seres vivos entre os próprios alunos, assim como permitiu uma melhor aceitação da referida aluna pelos colegas de turma. Embora com bastante resistência à escrita, um avanço significativo neste sentido foi o maior interesse por parte da aluna *Down* pela atividade relacionada à técnica de recorte e colagem, instrumento que se constituiu o principal meio de externalização dos conhecimentos sobre as características dos seres vivos e os elementos da paisagem (***Figura 1***).

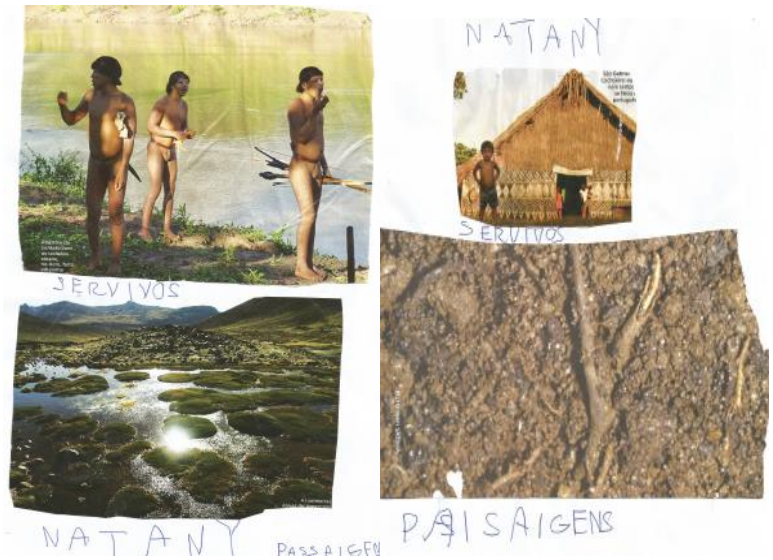


Figura 1: Atividade de reconhecimento de seres vivos e seres não-vivos (paisagem) por uma aluna com Síndrome de *Down*

Desse modo, a partir da atividade de recorte e colagem, foi possível considerar as especificidades de aprendizagem desta aluna. Em todos os momentos, por meio de sua oralidade, foi diagnosticado a facilidade que a aluna tem em reconhecer e identificar tantos os seres vivos de um ambiente, como os elementos não vivos da paisgem natural. Em seus relatos, ela cita o seu animal de estimação como um ser vivo, e avança sinalizando o jardim como um ambiente em que ela pode observar formigas, mosquitos e as flores, como formas de viva, expliando os seus motivos: “meu cachorro me lambe”, “faz xixi”, “morde se eu puxar o rabo dele”; “a formiga morde se pegar ela”, “ela anda e corta a folha da flor”; “o mosquito morde e ‘dá’ dengue”. Em suas memórias, a aluna relata que já teve um peixinho, mas que morreu, não sabendo explicar o motivo de sua morte.

A partir das ilustrações que a própria aluna identificou, recortou e colou seus materiais escolares, ela aponta e explica para os demais colegas os elementos vivos e não

vivos por ela selecionados. Tais constatações apontam para a aprendizagem dos conceitos científicos desejados, entendendo que tal construção se deu mediante interação social proposta por Vigotski, reforçando a necessidade de novas posturas pedagógicas que se pretendem inclusivas com alunos *Down*.

Além disso, é importante considerar que a oralidade serviu como substrato essencial para mobilização do raciocínio lógico indutivo-dedutivo objetivado para a realização das atividades propostas, mesmo que o registro individual pela aluna em estudo não tenha sido executado em sua plenitude. Os *feedbacks* ofertados pela aluna ao longo das atividades executadas foram considerados satisfatórios, dado que retirou-se a aluna da invisibilidade, dando-lhe condições de participar ativamente dos processos educacionais do ensino de Ciências, contribuindo para sua socialização e para seu reconhecimento enquanto sujeito aprendente naquele espaço educativo.

5. Considerações finais:

Propor atividades especializadas para sujeitos com exigências pedagógicas específicas constitui um objeto de pesquisa e de preparação didático-metodológica para os professores regentes. Por mais que haja insumos jurídicos e pedagógicos que orientem para esta necessidade, cabe ainda ao professor o reconhecimento da necessidade da atualização e/ou aperfeiçoamento de sua práxis, de modo a garantir efetivamente a inclusão destes sujeitos no cotidiano formal do processo ensino-aprendizagem.

No processo de mediação do conhecimento científico é importante a adaptação metodológica de modo a tornar o processo de ensino-aprendizagem efetivamente inclusivo. Assim, é preciso que se reflita sobre os possíveis ajustes relativos à organização didática. Qualquer adaptação não poderá constituir um plano paralelo, segregado ou excludente, devendo estar a serviço de uma única premissa: diferenciar os meios para igualar os direitos, principalmente o direito à participação, ao convívio e, fundamentalmente, à aprendizagem. Não basta estar integrado, é preciso garantir a aprendizagem das pessoas com necessidades educacionais especiais.

Ações que estimulam a autorreflexão sobre a prática docente em Ciências no âmbito da educação inclusiva, como as realizadas na presente pesquisa-ação, desafiam os educadores a ensejar novas posturas frente aos alunos com necessidades educacionais especiais, sobretudo ao se propor atividades que estimulem os diferentes alunos a pensar em Ciências sem descuidar da inclusão educacional. São pequenas ações que,

cotidianamente, diminuem as lacunas entre o ensino e a aprendizagem por alunos com Síndrome de *Down*.

Referências:

BISSOTO, Maria Luísa. Desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador da Síndrome de *Down*: revendo concepções e perspectivas educacionais. **Ciência & Cognição**, v. 4. p. 80-88, 2005. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org.br>. Acesso em: 8 set. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Procuradoria Federal dos Direitos do Cidadão. Fundação Procurador Pedro Jorge de Melo e Silva. **O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns da rede regular**. Brasília, 2004.

_____. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Casa Civil; Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, nov., 2011a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm>. Acesso em: 15 set. 2015.

_____. **Nota Técnica Nº 62/ 2011, 08 de dezembro de 2011**. Orientações aos Sistemas de Ensino sobre o Decreto nº 7.611/2011. MEC/SECADI/DPEE, 2011b. Disponível em: <http://www.crianca.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/File/download/nota_ tecnica_62.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

_____. **Projeto de Lei nº 8.035**. Aprova o Plano Nacional de Educação para o decênio 2011- 2020 e dá outras providências. Câmara dos Deputados. 2010a. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/831421.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos político-legais da Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva. Brasília**, DF, 2010b. Disponível em: <http://pfdc.pgr.mpf.gov.br/atuacao-e-conteudos-de-apoio/publicacoes/educacao/marcospolitico-legais.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Orientações para implementação da política da Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva. Brasília**, DF, 2015.

CASTRO, M. G. L.; DRAGO, R. Síndrome de *Down*: características e possibilidades de inclusão nas salas de aula da escola comum. In: VICTOR, Sonia Lopes; DRAGO, Rogério; PANTALEÃO, Edson (Org.). **Educação Especial Indícios, registros e práticas de inclusão**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013. v. I, p. 79-91.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FIGUEIRA, V. **Educação Especial**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Educação Matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FRANCO M.A.S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a11v31n3.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências.In: ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Abrapec, 2011.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vygotsky para educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, abr./jun. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pe/v13n2/a13v13n2. pdf>. Acesso em: 8 set. 2015.

POLIT, Denise F.; BECK, Cheryl Tatano.; HUNGLER, Bernadette P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: métodos, avaliação e utilização. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 2004.

SILVA, Nara Liana Pereira; DESSEN, Maria Auxiliadora. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. **Interação em Psicologia**, v. 6, n, 2, p. 167-176, 2002, Disponível em <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/psicologia/article/% EE%80%80down%EE%80%81load/3304/2648>. Acesso em:12 set. 2015.

A DIALOGICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: APROXIMANDO SABERES DE QUÍMICA E BIOLOGIA

Fábio Gomes Nunes
Maria Iracema Barbosa Moura
Renato Araújo Torres de Melo Moul

Área temática- ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Atualmente, observa-se a preocupação em elaborar estratégias didáticas que visem promover a interdisciplinaridade. No entanto, é interessante apontar que, mesmo sugerindo a contextualização dos conteúdos didáticos, há ainda hoje, uma grande valorização - por parte dos docentes - dos conteúdos disciplinares, como áreas do conhecimento que devem ser percorridas inflexivelmente por quem a domina. Este trabalho objetiva investigar se com uma prática dialógica entre aulas de Biologia e Química pode-se promover contribuições para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. O presente estudo foi realizado com trinta e dois (32) estudantes de uma escola pública do Cabo de Santo Agostinho-PE, distribuídos em seis grupos variando entre cinco e sete componentes cada. A atividade foi desenvolvida em duas aulas de 50min cada. Durante toda a aplicação da proposta didática, os dois professores, um de Biologia e outro de Química fizeram-se presentes. A sequência didática proposta foi construída baseada no método "Momentos pedagógicos", constituído de três fases: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Os resultados indicaram que a prática integrada das disciplinas contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Momentos pedagógicos, Interdisciplinaridade, Saberes, Dialogicidade.

DIALOGICITY IN SCIENCE TEACHING: APPROACHING KNOWLEDGE BETWEEN CHEMISTRY AND BIOLOGY

Abstract

Currently, there is a concern to develop teaching strategies to promote interdisciplinarity. However, it is interesting to note that, even suggesting the contextualization of educational content, there is still a great value by teachers of subject content, as areas of knowledge that should be covered by who dominates them. This study aims to investigate if with a dialogic practice between biology and chemistry classes can promote contributions to the improvement of the teaching and learning process. This work was conducted with thirty-two students of a public school of the Santo Agostinho- PE , divided into six groups with five or seven components each. The activity was developed in two classes of 50 minutes each. Throughout the implementation of the didactic proposal, the two teachers, a biology and other chemicals were present. The didactic sequence proposed was built based on the method "teaching moments", consisting of three phases: initial questioning, organization of knowledge and application of knowledge. The results indicated that the integrated practice of disciplines contributed to the process of teaching and student learning.

Keywords: Teaching moments, Interdisciplinarity, Knowledge, Dialogicity.

Introdução

Divulgados no ano 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) trazem uma proposta de ensino visando uma formação cidadã e não apenas uma engessada assimilação de conteúdos. Nesse documento, a interdisciplinaridade figura como parâmetro de um aprendizado que promova integração, com criticidade e prática, objetivando o desenvolvimento de competências que viabilizem uma compreensão atualizada das problemáticas do mundo, abordadas através das relações do ser humano com o meio social no qual está inserido (BRASIL, 2000). É importante perceber que essas relações se veem no âmbito dos conteúdos, e que conteúdo, de acordo com Selbach (2010), não se refere apenas a informação que se acumula, mas sim a uma

ferramenta com a qual se aprende a aprender e, por saber aprender, consegue se transformar.

No entanto, é interessante apontar que, mesmo sugerindo a contextualização dos conteúdos didáticos, há ainda hoje uma grande valorização - por parte dos docentes - dos conteúdos disciplinares, como áreas do conhecimento que devem ser percorridas inflexivelmente por quem a domina. Um currículo quadriculado, com seus limites bem demarcados e defendidos por quem instrumentaliza as ministrações do conteúdo, impossibilita a formação cidadã, consciente e reflexiva proposta nos PCNEM.

Essa padronização do currículo, segundo Maldaner e Zanon (2006), trouxe os conteúdos do ensino de Ciências dentro de tópicos a serem trabalhados em determinada série ou espaço, sem valorizar as relações dos conteúdos entre si e nem tampouco as relações com questões tecnológicas, sociais, culturais e ambientais em situações reais ligadas ao conteúdo.

Duas disciplinas do currículo básico são a Biologia e a Química, integrantes do eixo Ciências da Natureza. Diversos conteúdos dessas áreas do conhecimento exigem, para uma proveitosa aprendizagem, abordagens convergentes, mesmo em meio às especificidades de cada disciplina. No entanto, o que se vê é a fragmentação do ensino, sob um paradigma cartesiano, que afasta os saberes que deveriam figurar univocamente na prática pedagógica. Esta prática docente deve ser dialógica entre os saberes, pois como aponta Tardif (2009), o professor ideal deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos de ciências da educação e um saber prático baseado em sua experiência.

O ensino de biologia por vezes não cumpre seu papel formador, pois mesmo sendo necessária uma visão holística entre os temas desta área do saber, muitos docentes permanecem assumindo uma postura reducionista em suas práticas pedagógicas. No tocante ao ensino da química, Nunes e Adorni (2010) afirmam que se percebe que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar. Uma das possíveis causas para isto é apontada por Cruz (2011), como sendo o despreparo de professores que assumem as aulas de química, mesmo não sendo sua área de formação específica, dificultando a maneira de transmitir o conhecimento. Fato este, corroborado por Almeida e Oliveira (2012), que apontam ser comum encontrar atualmente um

considerável contingente de professores que lecionam no Ensino Médio da Rede Pública uma disciplina diferente daquela para a qual está habilitado. Citam ainda como exemplo, licenciados em Biologia que ensinam Química.

Frente aos desafios expostos, a docência nos dias atuais, mais do que antes, exige coerência com um olhar flexível e dialógico entre os pares e o currículo nos mais variados ambientes de ensino, a fim de subtrair os fossos que segregam os saberes e suas relações. Para essa dialogicidade faz-se necessária a práxis que, de acordo com Freire (2016), envolve ação e reflexão.

O docente necessita viabilizar as trocas necessárias, propor relações dialógicas, provocar os alunos para realizar pesquisas para colher informações e conteúdos coletados de forma crítica e ativa (FERREIRA, CARPIM e BEHRENS, 2010). O diálogo deve estar na essência do processo de ensino e aprendizagem, no sentido que:

> O aluno faz cotidianamente a leitura do mundo por meio da família, da mídia, da sociedade como um todo e traz seus anseios para sala de aula. Se distanciarmos os conteúdos das disciplinas da leitura do mundo feita pelos alunos, possivelmente nos defrontaremos com alunos desinteressados, pois não estaremos atendendo suas expectativas. Nesse momento além do diálogo entre professores e alunos, se faz necessário o diálogo entre as áreas do conhecimento. A ligação entre as áreas do conhecimento deve ser muito mais que o simples ato de usar fragmentos de conteúdos de uma área para "ilustrar" o conteúdo ou ação da outra. Há necessidade de buscar uma maior interação entres todas as áreas do conhecimento, pois na sua essência estão diretamente ligadas (LOTÉRIO, 2011, p. 201).

Essa dialogicidade é vista por Freire (2014) como a essência da educação como prática de liberdade, pois quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. Esse princípio dialógico ajuda-nos a compreender a realidade educacional, pois:

> A transdisciplinaridade entre professores de diversas disciplinas favorecerá a produção de um novo conhecimento em redes de conhecimento, que nos ajudarão a abordar os problemas do ensino e a superar as contradições constantes entre teoria e prática. Dessa forma, a dinâmica do conhecimento e sua complexidade serão analisadas de forma flexível (IMBERNÓN, 2010, p. 105).

Freire (2016) mostra que a interdisciplinaridade leva em consideração a relação do sujeito com seu contexto, realidade e cultura no processo de construção do conhecimento através de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação – onde se revela a realidade – e a sistematização dos conhecimentos de forma integrada.

Situações de ensino e aprendizagem que se iniciam com problematizações promovem nos estudantes uma oportunidade para a reflexão e consequente construção do conhecimento. Essas problematizações requerem o envolvimento mútuo de duas ou mais disciplinas, a fim de proporcionar a interlocução entre estudante/professor e entre saber/saber.

Um conteúdo com mais de uma disciplina proporciona ao aluno uma aprendizagem mais significativa, uma vez que abstrai a aparência fragmentada das disciplinas escolares (NETO e MOITA, 2015), pois, mostra-se contra um "saber fragmentado, em migalhas, pulverizado numa multiplicidade crescente de especialidades, em que cada um se fecha como para fugir ao verdadeiro conhecimento, como verdadeiras cancerizações epistemológicas" (JAPIASSU, 1976, p. 48).

Este trabalho objetiva investigar se com uma prática dialógica entre aulas de biologia e química pode-se promover contribuições para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em conteúdos relacinados à bioquímica e química orgânica.

Materiais e métodos

A presente pesquisa possui uma aborgadem qualitativa, que de acordo com Oliveira (1999), permite descrever a complexidade das interações entre variáveis, interpretando as particularidades de comportamento dos indivíduos. Este tipo de pesquisa é caracterizado por um conjunto de fatores propostos por Godoy (1995), sendo eles o enfoque indutivo, o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, além do caráter descritivo e o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador.

O estudo foi realizado com trinta e dois estudantes de uma escola pública do Cabo de Santo Agostinho- PE, distribuídos em seis grupos variando entre cinco e sete componentes cada, ao longo de duas aulas de 50min cada. Durante toda a aplicação da proposta didática, os dois professores, um de biologia e outro de química fizeram-se presentes. A sequência didática proposta foi construída baseada no método "Momentos pedagógicos" (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011; GEHLEN *et al.*, 2012), constituído de três fases: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

No primeiro momento, problematização inicial**,** os estudantes são indagados acerca do tema e discutem brevemente sobre a sua contextualização. Neste caso foi

apresentado aos estudantes um texto para que aqueles possam realizar discussões e questionamentos sobre a temática, que possam contribuir com a formação do problema. Este momento deve ser organizado de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações.

No segundo momento - organização do conhecimento - se dá a exposição do conteúdo, com a devida introdução dos conceitos para um aprofundamento teórico acerca do tema, desenvolvendo-se atividades em grupos visando construir uma compreensão das situações problematizadas. Concordamos com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) que a resolução de problemas e exercícios pode desempenhar uma função formativa na apropriação de conhecimento.

Por fim, na aplicação do conhecimento realizou-se uma sistematização de tudo que fora tratado, envolvendo os questionamentos iniciais e aqueles que foram levantados durante o processo de construção e apreensão do conhecimento. Houve uma discussão entre todos os estudantes, em um grande grupo, sobre as atividades realizadas nos grupos individuais, visando, portanto, socializar os conhecimentos produzidos. Isso possibilita verificar se houve alteração na consistência da argumentação e no modo em que os educandos interpretam e solucionam as situações reais.

Tabela 1- Fases da sequência didática baseada nos "Momentos pedagógicos".

Momentos	Atividades realizadas
Problematização inicial	- Apresentação da proposta do trabalho e discussão com os estudantes; Leitura do texto "As serpentes";Execução dos questionamentos iniciais.
Organização do conhecimento	- Aprofundamento do tema, com os conceitos de lipídios e glicídios, estruturas, funcionalidade, metabolismo, através de debates e discussões.
Aplicação do conhecimento	- Resgate das questões iniciais, apresentando a oportunidade dos alunos desenvolverem os temas, mostrando se houve assimilação e como ela ocorreu. Realização das atividades em grupos

Fonte: Os autores

Para análise dos dados, utilizou-se dos pressupostos da Análise Textual Qualitativa proposta por Moraes (2003), que segundo o autor pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos

emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente.

A proposta de leitura e interpretação da Análise textual Qualitativa apresenta-se como um exercício de elaborar sentidos. "Pretende-se, assim, construir compreensões com base em um conjunto de textos, analisando-os e expressando a partir da análise alguns dos sentidos e significados que possibilitam ler." (MORAES, 2003, p. 3). O autor ainda afirma que toda análise textual concretiza-se a partir de um conjunto de documentos denominado *corpus*, representando as informações da pesquisa e, para a obtenção de resultados válidos e confiáveis, requer uma seleção e delimitação rigorosa. Para organizar as unidades de análise o autor propõe que:

> Unidades de análise são sempre definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa. Podem ser definidas em função de critérios pragmáticos ou semânticos. Num outro sentido, sua definição pode partir tanto de categorias definidas a priori, como de categorias emergentes. Quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise, as categorias *a priori* basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias. Entretanto, uma pesquisa também pode pretender construir as categorias, a partir da análise. Nesse caso as unidades de análise são construídas com base nos conhecimentos tácitos do pesquisador, sempre em consonância com os objetivos da pesquisa. (MORAES, 2003, p. 5).

Desta forma, as categorias estabelecidas para a análise foram construídas a partir da análise do texto, caracterizando-se, portanto como categorias emergentes.

Tabela 2- Categorias elaboradas para análise textual

Categorias	Elementos para a análise
1- A conduta do professor	A maneira como a aula foi conduzida pelos docentes e como os estudantes reagiram à estratégia metodológica proposta através dos comentários dos mesmos na atividade final e em aulas posteriores.
2 - Concepções ingênuas de reservas energéticas	As concepções iniciais e finais dos estudantes sobre reserva energética através dos questionários aplicados e dos comentários realizados durante a realização da aula.
3 - Concepções da relação entre reservas energéticas e metabolismo	Os conhecimentos dos estudantes sobre a relação existente entre o metabolismo animal e o reflexo da sua alimentação.
4 – Identificação dos grupos químicos funcionais	A capacidade dos estudantes em identificar os grupos químicos funcionais e seus efeitos nos fenômenos biológicos estudados.

Fonte: os autores

Resultados e discussão

A primeira análise se deu com o resgate das respostas às questões problematizadoras. Com relação à primeira questão, os estudantes explicitaram a concepção de reserva de energia no organismo animal. Mesmo o grupo 5, ao responder não, demonstra que um animal pode ficar um certo tempo sem ingerir alimentos, conforma pode-se ver na Tabela 3. Mussolini (2012) aponta que os estudantes compreendem os alimentos como fonte e/ou reserva de enegia, através de reações químicas, o que permite um animal ficar determinado espaço de tempo sem ingerir alimentos e continuar seu metabolismo.

Tabela 3

Grupo	*Um animal pode ficar muito tempo sem comer? Quanto?*
1	Sim, até 15 dias
2	Sim, no máximo 24 horas, se estiver ingerindo água.
3	Sim, durante a hibernação de 3 meses.
4	Sim, até 3 dias dependendo do animal.
5	Não, no máximo 1 dia.
6	Sim, depende do animal.

Fonte: os autores

Para a segunda questão, "*O organismo possui algum tipo de "estoque" de energia, para usar caso faltem os recursos?*" todos os grupos responderam que sim e apenas dois citaram qual é esse estoque, gordura (grupo 3) e lipídios (grupo 4). Esses dados coadunam com os encontrados por Smith et al., (2012) onde os estudantes relacionam os alimentos ao fluxo de matéria e energia nos sistemas vivos. É importante ressaltar que alguns estudantes apresentaram dificuldades em contextualizar a excreção com a ingestão de alimentos, devido as recorrentes visões cartesianas onde se ensina de forma fragmentada os sistemas em Biologia.

Tabela 4

Grupo	Tudo que um animal come fica estocado no próprio corpo? E o que ele excreta? Fica mais do que perde ou se perde mais do que fica?
1	Não, bolo fecal e ureia que contem substâncias em excesso e desnecessárias. Perde mais do que fica.
2	Nem tudo, ele excreta coisas desnecessárias, ele perde mais do que fica.

3	Sim, e o que ele excreta nao serve pra ele. Perde mais do que fica.
4	Tudo, acredito que não pois precisam de alguns nutrientes ainda não sintetizado.
5	Sim, o que o intestino recusa. Fica mais do que perde.
6	Não, um animal excreta as substâncias que não lhe é necessária nas fezes; se perde mais do que ganha.

Fonte: os autores

Na terceira questão "existência de relação entre os alimentos e a química orgânica", observamos que a maioria dos grupos percebem que existe uma relação entre a Química Orgânica e a dieta dos animais, no entanto, os comentários mostraram-se muito genéricos, à medida que fundamentam-se apenas nos compostos naturais ou que têm carbono. Desse modo, como sugere Santos (2009), faz-se necessário o ensino de Química Orgânica contextualizado com temas de alimentação, pois apenas os grupos 1 e 5 procuraram ser mais específicos ao trazerem conceitos como lipídios e carboidratos.

Tabela 5

Grupo	Você percebe alguma relação entre as comidas que os animais ingerem e a Química Orgânica? Qual?
1	Sim, porque os alimentos possuem substâncias orgânicas como lipídios e glicerídeos.
2	Em relação sim, porque os animais ingerem alimentos orgânicos.
3	Sim, frutas.
4	Sim, o carbono.
5	Sim, pois são ricas em carboidratos.
6	Sim, a alimentação dos animais é baseada em carnes e vegetações, que são povenientes do carbono, logo, são orgânicas.

Fonte: os autores

A segunda etapa da análise se deu entre as respostas aos questionamentos da fase final dos "momentos pedagógicos". Valemos-nos dos questionários e das discussões realizadas na aula durante a coleta de dados para classificação nas respectivas categorias de análise.

Para a categoria "A conduta do professor", relembramos que a dinâmica da problematização inicial exige uma postura diferenciada do docente, que, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), devem concentrar-se mais em questionar posicionamentos – até mesmo fomentando a discussão das distintas respostas dos alunos – e lançar dúvidas sobre o assunto do que em respostas ou fornecer explicações. Ao serem questionados sobre os aspectos positivos da aula, nas falas a seguir, os estudantes revelaram a postura observada:

> *"Cooperou para nossa aprendizagem e estimulou nossa mente." (G.2)*
> *"Revisar assuntos do 2º ano." (G.3)*

Observa-se aqui que os estudantes se mostraram envolvidos com o processo de aquisição de conhecimento, que sob a concepção de Ferreira, Carpim e Behrens (2010), é compreendido como decorrência das relações que o estudante estabelece com o meio, cabendo ao professor mediar o processo educacional, através de um procedimento investigativo que permite transformar conteúdos e informações em elaborações que do conhecimento próprio e significativo.

Uma postura mais dialógica e interativa foi percebida pelos estudantes, que além de terem apoiado a atividade desenvolvida pelos professores, elogiaram a aula e questionaram o professor quando a teriam novamente.

> *"Achamos a aula ótima." (G.4)*
> *"Aula dinâmica." (G.3)*
> *"Melhor rendimento." (G1)*
> *"Cooperou para nossa aprendizagem e estimulou nossa mente." G2*

As falas acima mostram que as discussões em sala de aula, principalmente quando ocorre interação entre as disciplinas, são encaradas pelos estudantes como mais proveitosas. Selbach (2010) sugere que para alcançar-se uma aprendizagem mais significativa é necessário que os conteúdos sejam analisados e apresentados de modo a estruturarem uma rede de significações.

Na categoria "Concepções de reservas energéticas", foi realizada a leitura e discussão do texto, seguida de explicações sobre glicose e a formação do glicogênio, considerando os aspectos biológicos e químicos dessas estruturas, assim como a discussão sobre animais como a cobra e o mamífero musaranho, despertando a curiosidade dos estudantes. Percebeu-se que a partir dessas explicações eles compreenderam melhor como ocorre o processo de reserva energética. Os fragmentos a seguir nos dão indícios da aplicação dessa aprendizagem.

> *"Se houver necessidade de energia vai existir essa reserva encontrada no glicogênio." G6*
> *"Uma parte da glicose ingerida pelo animal se junta para formar glicogênio e são armazenadas em reserva." G1*

A resposta do grupo G1 representa uma interdisciplinaridade constituída do que Japiassu (1976) denomina de trocas recíprocas e enriquecimento mútuo das disciplinas, sem supremacia de uma sobre as outras. Como bem orientam Almeida e Oliveira (2012), a tão famosa sequência linear do conteúdo dificulta e às vezes impede uma sequência complexa, com temas científicos, sociais, transversais e produtivos. Deste modo, concordamos com Zambiasi (2006) que, no ensino de ciências, devemos caminhar em direção a um conhecimento multidimensional, a uma complexidade globalizante do pensamento, redimensionando a humanidade, através de uma postura dialógica entre a incerteza e a certeza, a fragilidade e a segurança, a facilidade e as dificuldades.

Para a categoria "concepções da relação entre reservas energéticas e metabolismo", houve a compreensão dos estudantes em torno do processo metabólico e a produção de reservas energéticas, como observados nos fragmentos a seguir.

> *"A relação existente é que o metabolismo é o processo que mostra se o corpo vai ou não precisar usar a reserva energética." G2*
> *"A relação existente e que demora mais tempo para queimar suas reservas de gordura, as transformando em lipídeos, assim reservando-as por muito mais tempo." G6*

Durante a realização da atividade foi possível perceber que os alunos mencionaram animais que normalmente são mais citados nos livros didáticos e até mesmo no texto utilizado na aula. Ao serem questionados se conheciam outros animais que armazenavam gorduras para usar em momentos de escassez de alimentos, obtivemos as seguintes respostas:

> *Sim. Ursos, cavalo e gorilas. (G1)*
> *Sim. Urso e cobra. (G2)*
> *Sim. Urso polar, cobra e etc. (G4)*
> *Sim. Urso. (G6)*

Com o auxílio do texto, foi discutida a existência de alguns animais que não armazenam energia por muito tempo e de outros que conseguem passar muito tempo sem ingerir nenhum alimento, explicando como esses processos ocorrem. Essa atitude corrobora com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), ao afirmar que é necessário

capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais.

Na categoria "Identificação dos grupos químicos funcionais", verificamos em comparação com o questionário aplicado no primeiro momento pedagógico, que os estudantes passaram a verificar de forma mais clara os grupos químicos e seus efeitos biológicos. Quando questionados novamente sobre os grupos químicos presentes na estrutura molecular dos lipídios, a maioria dos grupos conseguiu perceber a presença da função éster. Destacamos a resposta a seguir que demostra uma apropriação da discussão promovida na aula sobre as reações de esterificação:

> *G4 – ...moléculas orgânicas insolúveis ácido graxo e glicerol. Éster...*

Os questionamentos relativos ao fenômeno da polaridade dos grupos orgânicos, bem como seus efeitos na solubilidade dos componentes da dieta animal nos mostram que os estudantes demonstraram clareza e segurança nas respostas quanto à diferenciação de grupos hidrofílicos e lipofílicos.

> G4 – diz que o grupo metila é lipofílico porque "*é solúvel em gorduras".*
> G4 – diz que o grupo carboxila é hidrofílico porque *"contém hidroxila e é polar, logo é solúvel em água".*

Ao aplicar as situações metabólicas a diversos contextos e organismos, pode-se observar o resgate das terminologias químicas e suas relações com os sistemas biológicos. Estas relações por vezes não se constroem, devido ao fato dos conteúdos disciplinares distintos serem alocados entre um hiato da série em que são vivenciados, como por exemplo, o metabolismo celular sendo estudado na série inicial do Ensino Médio e as funções químicas, em geral, sendo apresentadas na série final.

Souza e Silva (2013) aponta assim, para a necessidade urgente de uma reforma paradigmática nos processos de construção e reorganização do conhecimento, uma reforma de pensamento, pois, segundo a autora, educar - nesta sociedade - requer ampliação de horizontes da prática pedagógica do ensino tradicional, fragmentado e repetitivo, baseado na memorização de conceitos, para vivências de aprendizagem mais voltadas para a formação contínua e contextualizadas do ser humano.

Considerações finais

Percebeu-se que, ao dialogar com os saberes, os estudantes puderam assumir uma postura coerente com a proposta pelos momentos pedagógicos, onde se viu a aplicação do conhecimento a partir da articulação dos conceitos científicos em diversos contextos. Evidencia-se assim a importância de uma formação baseada na dialogicidade, para vencer as resistências e propor mudanças.

Faz-se necessário, então, uma globalização do conhecimento, reestruturando o olhar simplificador e inflexivelmente reducionista em muitas práticas docentes, buscando um pensamento complexo, que transita entre as partes e o todo.

Para isto, esta pesquisa aponta novos caminhos, como a inserção do paradigma complexo nos ambientes de ensino, propondo a religação dos saberes, que de acordo com Morin (2004) cria elos de comunicação desfazendo a incomunicabilidade existente entre as diversas áreas do conhecimento científico.

Pois, como afirma Selbach (2010), ou mudamos a maneira de pensar o ensino – através de uma postura reflexiva, opinativa e investigativa – ou não há sentido para que as disciplinas figurem nos currículos.

Agradecimentos

Ao colega Roberto Carlos do Santos, pelas valiosas contribuições.

Referências

ALMEIDA, Nádja Patrícia Gonçalves da Silva; OLIVEIRA, Maria Marly de. (Re)Pensar o processo da formação de professores de ciências fundamentado nos paradigmas da complexidade e dialogicidade. In: OLIVEIRA, Maria Marly de (Org.). **Formação de professores:** estratégias inovadoras no ensino de ciências e matemática. Recife: UFRPE, 2012.

CRUZ, Timóteo Pereira da. O olhar do professor reflexivo sobre o fracasso escolar. **Revista de Educação, Linguagem e Literatura**, v. 3, n. 1, 2011, p. 51-62.

FERREIRA, Jacques de Lima; CARPIM, Lucymara; BEHRENS, Marilda Aparecida. Do paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminhar na educação profissional. **Revista Educação Profissional**, v. 36, n. 1, 2010, p. 51 – 59.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2014.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciência. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 18, n. 1, 2012, p. 1-22.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional**: Formar-se para a mudança e a incerteza. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LOTÉRIO, Janilson. A dialogicidade na educação: uma experiência com a matemática. **Revista da Unifebe**, n. 9, 2011, p. 198 – 210.

MALDANER, Otávio Aloísio; ZANON, Lenir Basso. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.). **Educação em Ciências:** produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

MORIN, Edgar. A História. In: MORIN, Edgar. (Dir.). **A religação dos saberes**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MUSSOLINI, Marina Casare. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre os conceitos de alimento, nutriente e energia**. Monografia. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. 52 f.

NETO, C. G. F.; MOITA, F. M. A interdisciplinaridade como método de aproximação pedagógica entre o saber matemático e o saber geográfico. In: SILVEIRA, A. F. (Org.). **Cotidiano escolar e práticas pedagógicas.** Campina Grande: EDUEPB, 2015.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos..In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodología científica**: projetos de pesquisa, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

SANTOS, J. D dos. **Educação Nutricional:** Contextualizando a Química Orgânica com Hábitos Alimentares. Dissertação. Campina Grande, 2009.

SELBACH, Simone. **Ciências e Didática**. Coleção Como bem ensinar. Petrópolis: Vozes, 2010.

SMITH, P. Sean; ESCH, R. Keith; COHEN, Kimberley; TAYLOR, Melanye. Investigating student's ideas about the flow of matter and energy in living systems. **Science Scope**, p. 26-36, 2012.

SOUZA e SILVA, Vera Lúcia. Contribuições dos princípios da complexidade no processo de aprender biologia na formação inicial de professores. In: **IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**. Girona, Comunicación, p. 3287 – 3291, 2013.

TARDIF, Maurice. **O ofício do professor:** história, perspectivas e desafios internacionais. Petropólis: Vozes, 2009.

ZAMBIASI, José Luiz. Do racional-positivismo ao construcionismo científico. In: TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. **Ensino de Ciências:** pesquisas e reflexões. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: A PESQUISA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Erica do Espirito Santo Hermel
Rosemar Ayres dos Santos
Patrícia Marasca Fucks

Ensino e Didática da Biologia

Resumo

A iniciação científica na Educação Básica é uma importante estratégia para estimular uma maior compreensão da Ciência e da pesquisa no contexto escolar, propiciando meios para a constituição de um perfil de sujeitos críticos-reflexivos para favorecer uma cultura de participação social em assuntos ligados à Ciência. O livro didático é um dos principais, quando não o único, recurso utilizado no processo ensino-aprendizagem em sala de aula pelos professores e a História da Ciência permite compreender uma série de conceitos, sua construção, erros e acertos ao longo da história. Portanto, o presente trabalho buscou analisar o uso da História da Ciência presente em livros didáticos de Ciências da Natureza, adotados por duas escolas de Cerro Largo, oportunizando aos alunos da Educação Básica a participação na vida acadêmica universitária e em projetos de pesquisa científica ainda na escola. Para tanto, foram realizados encontros com os estudantes na escola e na universidade, a fim de propiciar a formação para a pesquisa e para a realização da pesquisa qualitativa, do tipo documental, sobre como a História da Ciência está representada em quatro coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza (Ciências, Biologia, Física e Química). Pode-se afirmar que a inserção dos estudantes da educação básica junto ao

meio acadêmico através de encontros presenciais, bem como na participação de eventos científicos oportunizou maior conhecimento e o despertar para a vida acadêmica. Os resultados obtidos expressam a incipiente utilização dos aspectos históricos nos livros didáticos analisados e evidenciou que esta temática se encontra presente em maior intensidade sob a forma de pequenos excertos categorizados como curiosidades, os quais não são considerados pertinentes no trabalho em sala de aula. Faz-se necessário intensificar tais pesquisas a fim de promover maior compreensão da importância da inserção da História da Ciência para a formação de um estudante crítico e autônomo.

Palavras-chave: Educar pela pesquisa, Pesquisa documental, Currículo, Concepções de ensino.

HISTORY OF SCIENCE IN TEXTBOOKS OF NATURE SCIENCES: RESEARCH IN BASIC EDUCATION

Abstract

The scientific research in basic education is an important strategy to encourage a greater understanding of science and research in the school context, providing means for the creation of a profile of critical-reflective subjects to foster a culture of social participation in issues related to Science. The textbook is one of the main, if not the only, resource used in the teaching-learning process in the classroom by teachers and the History of Science allows us to understand a number of concepts, construction, mistakes and successes throughout history. Therefore, this study aimed to analyze the use of the History of Science present in textbooks of Natural Sciences, adopted by two schools of Cerro Largo, providing opportunities to students of Basic Education participation in university academic life and scientific research projects still in school. To this end, meetings were held with students at school and university, in order to provide training for research and for conducting qualitative research, document type, on the History of Science is represented in four collections of textbooks of Natural Sciences (Science, Biology, Physics and Chemistry). It can be stated that the integration of students of basic education with the academic community through meeting and the participation of scientific events provided an opportunity greater knowledge and awakening to academic life. The results express the incipient use of the historical aspects of the analyzed textbooks and showed

that this theme is present in greater intensity in the form of short extracts categorized as curiosities, which are not considered relevant at work in the classroom. It is necessary to intensify such research in order to promote greater understanding of the importance of inclusion of the History of Science for the formation of a critical and autonomous student.

Keywords: Education through inquiry, Documentary research, Curriculum, Teaching conceptions.

Introdução

No ensino de Ciências da Natureza ainda nos deparamos com um currículo baseado em um sistema de classificação, linear e simplista aos olhos das novas propostas curriculares para o ensino. Dessa forma, é importante e urgente, segundo Selbach (2010, p. 45), "que se supere a postura de quem ensina como simples descrição de teorias, sem buscar seus aspectos humanos e, portanto, éticos e culturais".

Há necessidade de uma forte corrente pedagógica que busque evoluir as concepções tradicionais do processo de construção curricular no ensino. É isso que se constata descrito nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais, uma busca pela evolução neste processo, pois o currículo "configura-se como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social e contribuem intensamente para a construção de identidades socioculturais dos educandos" (BRASIL, 2010). Porém, esse contexto não é o que se apresenta na maioria das escolas. Atualmente, o que se constata, através de nossas vivências enquanto formadores, é que se mantêm as mesmas práticas há anos, as quais se caracterizam por estarem desarticuladas com o cotidiano dos alunos. Essa é a característica da grande dependência que os professores possuem nos livros didáticos, os quais se apresentam apenas como instrumentos informativos, não formadores, limitando o processo de desenvolvimento de um raciocínio lógico pelo aluno, bem como, restringindo o estabelecimento de relações significativas com o seu conhecimento cotidiano.

A dependência ao livro didático é o resultado de problemas didático-metodológicos na formação inicial do professor e, também, causado pelo desconhecimento do próprio conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. As limitações conceitualistas que o livro didático estabelece impedem a criação na escola de um

ambiente voltado para o educar pela pesquisa, o que atualmente tem sido citado na legislação como uma das formas de oportunizar o desenvolvimento de um cidadão crítico.

Nesse sentido, os componentes curriculares devem propiciar a apropriação de conceitos e categorias básicas e não o acúmulo de informações e conhecimentos, estabelecendo um conjunto necessário de saberes integrados e significativos. Com a perspectiva de atender aos desafios postos pelas orientações e normas vigentes, é preciso olhar de perto a escola, seus sujeitos, suas complexidades e rotinas e fazer as indagações sobre suas condições concretas, sua história, seu retorno e sua organização interna. No que se refere ao ensino de Ciências podemos dizer que muitos são os estudos e as propostas apresentadas que extrapolam visões lineares e fragmentadas do currículo, porém muito pouco exploradas e colocadas em prática, consequência da organização seriada dos conteúdos. Historicamente, os conteúdos de Ciências passaram a ser padronizados em cada série, sem valorizar as relações que eles têm entre si ou, de forma mais preocupante ainda, sem valorizar as vivências dos alunos.

Atualmente, somos bombardeados por um mundo de informações, seja pela televisão, pelo rádio, pelas revistas ou pela internet. O conhecimento parece inesgotável. Para selecionar o que realmente é importante precisamos ter uma série de habilidades e competências que nos permitam compreender, avaliar, criticar e utilizar o que realmente nos interessa. Na busca em qualificar o ensino de Ciências surge como proposta de trabalho o uso da História da Ciência, a qual, segundo Chassot (2006, p. 32), "é uma facilitadora da alfabetização científica do cidadão e da cidadã". Nesse sentido, esta proposta constitui-se como necessária para o desenvolvimento de um cidadão crítico. A importância de sua utilização no ensino tem sido tema recorrente em pesquisas na área (MATHEWS, 1995; BATISTA; MOHR; FERRARI, 2007; QUINTAL; GUERRA, 2009).

A História da Ciência em livros didáticos tem sido utilizada para compreender uma série de conceitos, sua construção, erros e acertos ao longo da história (BATISTA; MOHR; FERRARI, 2007; VIDAL; PORTO, 2012; PITANGA et al., 2014). Segundo Batista, Mohr e Ferrari (2007), analisando a História da Ciência em livros didáticos utilizados no Ensino Fundamental em Santa Catarina, textos classificados como informação histórica, ou seja, textos que apresentam menor complexidade em relação ao desenvolvimento histórico, predominam. Além disso, textos classificados como História

da Ciência apresentam-se, quase exclusivamente, nos livros de 8ª série e, frequentemente, encontram-se como complementares, na forma de notas, boxes ou leituras especiais, tornando-o uma leitura de segundo plano, cabendo ao professor valorizá-lo ou ao aluno ter curiosidade de lê-lo. Pitanga et al. (2014, p. 16) também apontam uma abordagem precária da História da ciência, observando ainda um distanciamento das concepções desejadas e consideradas adequadas para a alfabetização científica, a fim de "dirimir as concepções ingênuas sobre a natureza da ciência e o trabalho dos cientistas, bem como de superar os obstáculos à aprendizagem do conhecimento científico".

Fomentar a iniciação científica na Educação Básica é uma importante estratégia para estimular uma maior compreensão da Ciência e da pesquisa no contexto escolar, propiciando meios para a constituição de um perfil de sujeitos críticos-reflexivos para favorecer uma cultura de participação social em assuntos ligados a Ciência. Além disso, espera-se que uma maior compreensão das concepções e da História da Ciência despertem nas novas gerações uma possível vocação científica, atraindo-os a carreiras na área. A importância de se estudar o livro didático dá-se por ele ser um dos principais, quando não o único, recurso utilizado no processo ensino-aprendizagem em sala de aula pelos professores. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a História da Ciência presente em livros didáticos de Ciências da Natureza, adotados por duas escolas de Cerro Largo (Escola Estadual de Ensino Fundamental Padre Traezel e Escola Estadual de Educação Básica Eugênio Frantz), oportunizando aos alunos da Educação Básica a participação na vida acadêmica universitária e em projetos de pesquisa científica ainda na escola.

Metodologia

Este trabalho refere-se a uma pesquisa realizada com a participação de três alunos do Ensino Fundamental, três alunos do Ensino Médio e dois professores de duas escolas da Educação Básica de Cerro Largo (Escola Estadual de Ensino Fundamental Padre Traezel e Escola Estadual de Educação Básica Eugênio Frantz), conjuntamente com professores da Universidade Federal da Fronteira Sul, como uma das ações do PICMEL (Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras)/FAPERGS, que tem por objetivo despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras, em alunos do ensino público, fundamental ou médio do Rio Grande do Sul.

O acesso ao programa deu-se por meio de projetos de pesquisa apresentados por pesquisadores doutores com vínculo empregatício (celetista ou estatutário) com IES ou centro de pesquisa públicos ou privados sem fins lucrativos do Rio Grande do Sul que atenderem os requisitos definidos no Edital. Para sua execução foram selecionados seis estudantes da Educação Básica e dois professores da escola para atuarem como orientadores/supervisores. O projeto foi desenvolvido nas dependências da escola e da universidade, que permitiu aos alunos serem introduzidos à iniciação científica e conhecerem o ambiente universitário. A metodologia foi subdividida quanto à iniciação à pesquisa dos alunos da escola e a realização da pesquisa sobre a História da Ciência nos livros didáticos.

Iniciação à pesquisa: O desenvolvimento do projeto ocorreu pela realização de dois encontros semanais: 1) um na universidade reunindo os bolsistas e os professores orientadores da escola com os bolsistas de outros programas e os professores formadores da universidade, onde foram realizadas palestras, leituras orientadas e oficinas, a fim de introduzir o referencial teórico, as metodologias de pesquisa e a vida acadêmica universitária; e 2) outro na escola, sob a supervisão do professor orientador, para a análise dos livros didáticos e a redação dos trabalhos.

Livros didáticos: Nesse estudo realizamos uma pesquisa qualitativa, do tipo documental (LUDKE; ANDRÉ, 2001), em que foram analisadas as abordagens de História da Ciência em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental e de Biologia, de Física e de Química do Ensino Médio, sendo uma coleção para cada nível e área específica. Foram escolhidos os livros didáticos adotados pelas escolas dos alunos, a fim de permitir uma postura crítica pelo material utilizado em sala de aula.

A coleção de livros didáticos de Ciências era composta por quatro volumes, que correspondem ao 6º, 7º, 8º e 9º ano. Cada um dos três bolsistas do Ensino Fundamental, sob orientação do professor da escola, ficou responsável pela análise de um determinado ano (6º, 7º e 9º), sendo o 8º ano reservado para um trabalho em conjunto com todos os bolsistas, a fim de padronizar a análise. As coleções de livros didáticos de Biologia, de Física e de Química são compostas por três volumes, que correspondem à 1ª, 2ª e 3ª série. Cada um dos três bolsistas do Ensino Médio, sob orientação do professor da escola, ficou responsável pela análise de uma determinada área específica, sendo que a padronização da análise se deu em conjunto com os alunos do Ensino Fundamental.

A análise dos livros didáticos foi realizada em três etapas, seguindo os preceitos éticos da pesquisa em Educação: primeiramente, foi feita uma leitura exploratória buscando o tema História da Ciência em cada livro para verificar como ele está apresentado. Posteriormente, foi contabilizado o número de aspectos históricos abordados em cada coleção. No processo de análise os dados obtidos foram classificados em três categorias: conteúdo, atividade e curiosidade.

Cabe destacar que os critérios elencados para a organização dos aspectos históricos encontrados nas categorias selecionadas correspondem a forma de apresentação destes no livro didático, ou seja, 1) na atividade: os aspectos devem estar presentes em exercícios e questões a serem respondidas pelos alunos (Fig. 1, à esquerda); 2) na curiosidade: como excertos ou quadrinhos que destacam alguma informação extra, não implicando diretamente na compreensão do conceito (Fig. 1, centro); e 3) no conteúdo, como sendo prioritário para o entendimento do conceito que está sendo apresentado para os alunos (Fig. 1, à direita).

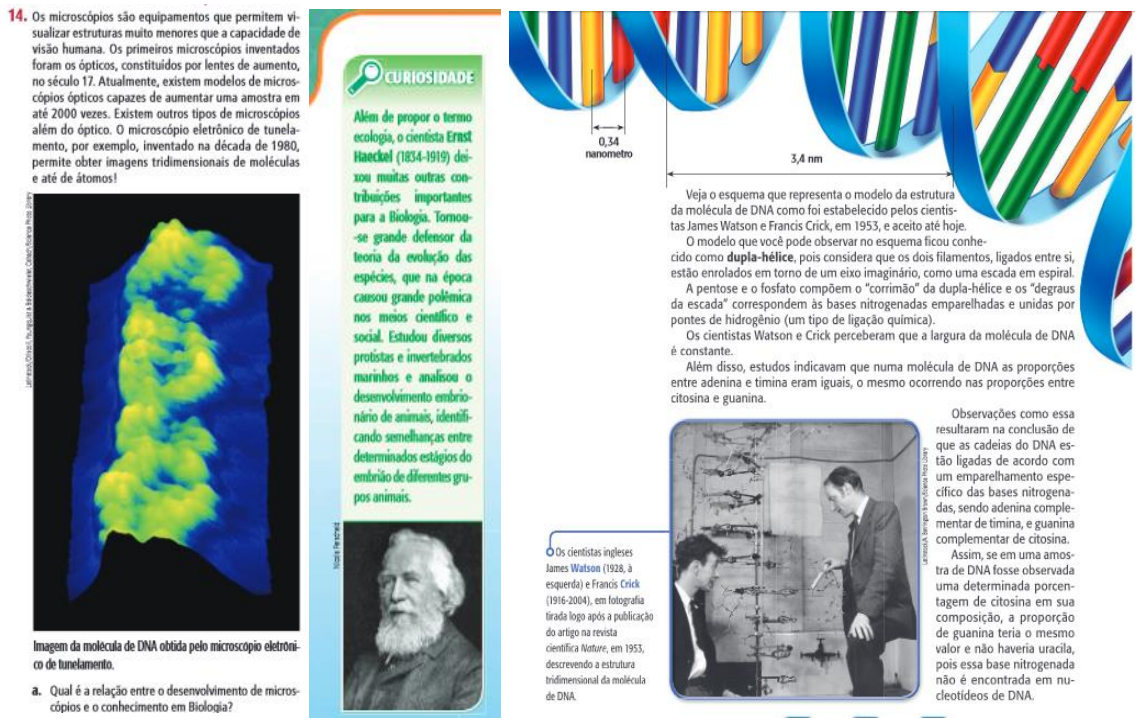


Figura 1. Aspectos históricos presentes nos livros didáticos de Ciências categorizados como atividade (à esquerda), curiosidade (no centro) e conteúdo (à direita). Fonte: Mendonça, 2013.

Finalmente, foram contextualizados, utilizando-se de referencial teórico, a fim de averiguar o seu papel no processo ensino-aprendizagem.

Coleções analisadas:

1. Química: ANTUNES, Murilo Tissoni. **SER PROTAGONISTA**: QUÍMICA. São Paulo: Edições SM, 2013.
2. Física: BONJORNO, José Roberto; BONJORNO, Regina Azenha; BONJORNO, Valter; CLINTON, Marcico Ramos; PRADO, Eduardo; CASEMIRO, Renato. **FÍSICA.** São Paulo: Editora FTD, 2013.
3. Biologia: MENDONÇA, Vivian Lavander. **BIOLOGIA**. São Paulo: Editora AJS, 2013.
4. Ciências: GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Projeto Teláris:** Ciências: Nosso Corpo. 8º ano. 1. ed. Projeto Teláris. São Paulo: Editora Ática, 2014.

Resultados e Discussão

Nos encontros realizados na universidade, os estudantes e as professoras tiveram a oportunidade de entrar em contato com os espaços disponíveis para o trabalho de pesquisa e com os professores formadores. Houve a explicação da proposta de trabalho, dos objetivos e do processo metodológico da pesquisa e a realização de oficinas sobre a utilização do PREZI (ferramenta online para a apresentação de trabalhos) e a elaboração do currículo Lattes. Também foram realizados seminários sobre a importância da pesquisa científica e leituras de textos selecionados sobre pesquisa e História da Ciência, a fim de orientar a coleta de dados, a escrita do trabalho, esclarecendo as dúvidas dos alunos durante o processo.

> [...] o ato de pesquisar requer um educador que, exercendo seu papel de mediador, abre novos caminhos para seus alunos em direção à investigação, questionando-os e permitindo que questionem, visando a ultrapassar o saber superficial pautado no acúmulo de informações (NININ, 2008, p. 21).

Esse conjunto de atividades permitiu aos alunos da educação básica um primeiro contato com a iniciação científica e sua inserção no ambiente universitário, mostrando que a pesquisa pode ser realizada de forma diferenciada a que costuma ser realizada em sala de aula na escola. As pesquisas solicitadas pelos professores nas escolas geralmente estão relacionadas a tópicos de conteúdos curriculares, sendo respondidas por meio da compilação de textos escritos por diferentes autores obtidos na biblioteca ou em revistas e jornais, quando se trata da pesquisa de temas atuais. Isso não possibilita ao aluno "o desenvolvimento da competência de argumentar e criticar o que estudam, como também não possibilita a formação do aluno autônomo e crítico" (NININ, 2008, p. 24).

A interação com alunos da graduação e a participação e publicação em eventos científicos (HINTERHOLZ, N. G. et al., 2015; LIMA, E. J. et al., 2015; SEVERO, A. L. N. et al., 2015; THOMAS, F. R. et al., 2015) ampliaram a compreensão que tinham sobre a pesquisa. Destacamos que, com a participação neste projeto, os estudantes desenvolveram uma maior compreensão do próprio processo de ensino e aprendizagem por meio da análise do livro didático utilizado na escola e da importância da pesquisa como recurso didático, do processo histórico que fundamentou a construção do conhecimento em Ciências da Natureza na atualidade e do Educar pela Pesquisa como metodologia de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza.

A análise dos livros didáticos de Ciências da Natureza contribuiu para a compreensão da importância e do funcionamento da pesquisa pelos alunos, propiciando a realização de discussões acerca da presença de aspectos históricos nos livros, bem como suas contribuições para o processo de aprendizagem.

Em relação aos livros didáticos de Ciências, verificou-se que o livro utilizado pelo 9º ano do ensino fundamental contém o maior número de aspectos relacionados a História da Ciência (Tab. 1). Nesta série/ano o ensino de Ciências é caracterizado pela inserção dos conceitos da Física e da Química que serão trabalhados com maior ênfase no ensino médio. Os conceitos são apresentados nos livros com ênfase ao perfil do cientista e ao período histórico em que as contribuições deste foram aceitas pela Ciência.

Tabela 1 - Aspectos históricos presentes nos livros didáticos de Ciências.

Série	**Aspectos históricos**
6ª	12
7ª	11
8º	16
9º	36

A presença reduzida da História da Ciência nos livros didáticos do 6º ao 8º ano poderia gerar certa dificuldade aos alunos em relacionar os conceitos científicos com aspectos do cotidiano nestas etapas de aprendizagem. O livro do 6º ano apresenta a explicação e um esquema simplificado inserido no texto sobre o conceito de pressão atmosférica (p. 182). O conceito de pressão atmosférica é um conceito abstrato que requer do aluno e do professor o estabelecimento de relações significativas, que poderiam ser facilitadas pelo uso da História da Ciência não apenas como uma informação, mas acima

de tudo como uma análise do processo de construção do conceito, possivelmente contribuindo para a aprendizagem mais efetiva dos alunos. Portanto, ampliar os aspectos históricos sobre outros conceitos poderia facilitar o processo ensino-aprendizagem.

Ainda, é importante salientar que segundo Mathews (1995, p. 165) a história, a filosofia e a sociologia da ciência:

> [...] podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do "mar de falta de significação" que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

A maioria dos aspectos históricos presentes nos livros didáticos de Ciências relacionou-se ao conteúdo e à curiosidade (Fig. 2).

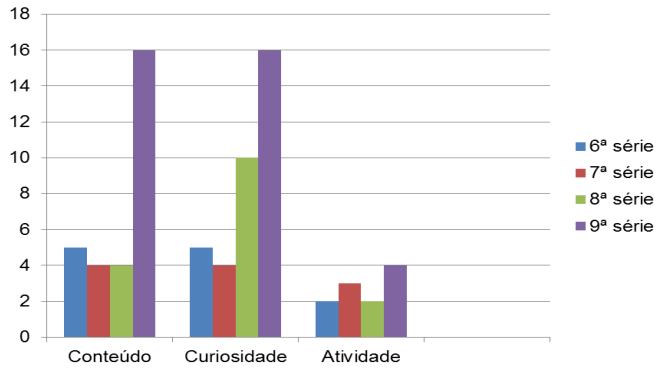


Figura 2. Aspectos históricos presentes nos livros didáticos de Ciências categorizados como conteúdo, curiosidade ou atividade.

Os aspectos apresentados na forma de curiosidade são apenas informações fragmentadas, as quais limitam o processo de pesquisa e promovem a ideia de Ciência absoluta na escola. Já os excertos presentes na categoria atividades encontram-se isolados e sem ligação com o texto que discorre sobre o conteúdo, limitando a compreensão e impedindo que o próprio aluno pesquise questões de seu interesse.

Os termos presentes no texto do livro analisado promovem a Ciência como absoluta e linear, como por exemplo em um excerto encontrado sob a forma de conteúdo no livro do 7º ano (Fig. 3). Nesse, aparecem os termos: provar, teoria bem mais simples, experimento para demonstrar, entre outros.



3 O experimento de Pasteur

Mesmo depois de Redi provar que as larvas provinham de ovos postos por moscas adultas, muitas pessoas continuaram acreditando na ideia da geração espontânea em relação aos seres microscópicos. Afinal, essa parecia ser uma teoria bem mais simples para explicar a origem dos microrganismos.

Em 1864, o cientista francês Louis Pasteur (1822–1895) realizou um experimento para demonstrar que os microrganismos estão presentes no ar. Para entender esse experimento, observe a figura 4.5 enquanto você lê as explicações a seguir.

Pasteur ferveu caldo de carne em um balão de vidro com gargalo em forma de S (o chamado vidro com "pescoço de cisne"). Quando o caldo de carne esfriou, o ar entrou no frasco, pois o gargalo estava aberto, mas a poeira e os microrganismos ficaram retidos na curva do gargalo. Por isso, mesmo depois de muitos dias, nenhum microrganismo havia surgido no caldo de carne. Pasteur, então, quebrou o gargalo do frasco. Sem o gargalo, os microrganismos do ar caíram no caldo. Dias depois, havia muitos deles no caldo.

Com esse experimento, Pasteur mostrou que os microrganismos poderiam ter vindo do ar, e não surgido por geração espontânea.

Mas por que foi importante deixar o vidro aberto?

4.4 Louis Pasteur em seu laboratório.

O caldo de carne é fervido.

O caldo de carne esfria. A poeira e os microrganismos ficam retidos na curvatura do gargalo.

Balão quebrado: os microrganismos aparecem.

O experimento de Pasteur tem o objetivo de derrubar a ideia de que os microrganismos surgem por geração espontânea. Na foto ..., um dos balões de vidro usados por Pasteur. (Os elementos da ilustração não estão na mesma escala. Cores fantasia.)

Figura 3. Aspectos históricos abordando a Ciência como absoluta e linear no livro didático de Ciências do 7º ano (sublinhados na cor vermelha). Fonte: GEWANDSZNAJDER, 2014.

Em relação aos livros didáticos do Ensino Médio, verificou-se que os livros didáticos de Química contêm o maior número de aspectos relacionados à História da Ciência (Tab. 2). Em todas as coleções predominaram os aspectos históricos relacionados à curiosidade, seguidos pelo conteúdo e, finalmente, pelas atividades. No entanto, é preciso

> Desmistificar e desconstruir a imagem de ciência como uma coleção de curiosidades científicas, eventualmente utilizadas como fonte de exemplos quando não como um conjunto de anedotas. Ao abordar a História da Ciência em sala de aula, esta pode ser vista como uma construção humana, suscetível à influência de fatores externos, de natureza social, econômica, cultural e de época (SANTOS; SCHEID, 2014, p. 35).

Tabela 2 - Aspectos históricos presentes nos livros didáticos de Física, Química e Biologia.

Série	**Aspectos históricos**		
	Física (64)	**Química (77)**	**Biologia (52)**
1º	10	35	20
2º	9	26	19
3º	45	16	13

Entre parenteses: Total de aspectos históricos presentes na coleção

As informações relacionadas à biografia dos cientistas presentes nos livros se restringem ao nome e às datas de nascimento e morte. Descrições relacionadas à vida

pessoal e ao cotidiano dos cientistas eram raras. Resultados semelhantes foram encontrados em outras pesquisas relacionadas à História da Ciência em livros didáticos de Química (VIDAL; PORTO, 2012) e de Ciências (BOSKO; ALBA; SANTOS, 2014).

Como em outras pesquisas (VIDAL; PORTO, 2012; PITANGA et al, 2014), observou-se que a História da Ciência é abordada de forma simplista nos livros didáticos, com predomínio de uma concepção de evolução linear e cumulativa da Ciência. Casos de divergências de pontos de vista, ou de metodologias, ou que estiveram em disputa, em episódios da História da Ciência são escassos. As controvérsias desempenham papel muito importante nos processos de transformação da Ciência, mas os autores de livros didáticos fazem escassas referências a elas (PITANGA et al, 2014).

As informações a respeito da História da Ciência presentes nos livros didáticos analisados nesta pesquisa influenciam as visões de ciência que serão construídas pelos alunos em seu processo de aprendizagem em Ciências dada a importância do livro didático como referência do saber escolar, bem como pelas professoras participantes do projeto. Por exemplo, levando em consideração a vida e características dos personagens que fizeram a Ciência analisadas neste trabalho, observamos que a maior parte dos relatos históricos contidos nos livros didáticos investigados estão relacionados a cientistas individuais, também observado em outra pesquisa com uma coleção de livros didáticos de Ciências (BOSKO; ALBA; SANTOS, 2014). Tal abordagem não colabora para o desenvolvimento da concepção de que a Ciência é, essencialmente, um empreendimento coletivo.

Considerações finais

Consolidar a interlocução entre universidade e escola básica da rede pública, por meio da pesquisa, fortaleceu o incentivo ao estudo dirigido e orientado, principalmente através das interações entre estudantes e professores da educação básica e da universidade, para que os mesmos significassem o conhecimento escolar e científico na área de Ciências da Natureza de forma autônoma e interdisciplinar, bem como oportunizar tarefas de autonomia orientados pelo professor no desenvolvimento de atividades didáticas e pedagógicas.

Corroboramos as ideias de Demo, defensor da pesquisa, em especial da e na sala de aula, do professor e dos alunos, que defende que é preciso educar pela pesquisa nos

vários níveis de ensino, necessários à educação, uma vez que permite que tais discussões estejam presentes nos debates sobre, da e na educação. “Não se busca um ‘profissional da pesquisa’, mas um *profissional da educação pela* pesquisa” (DEMO, 2007, p. 2). Com isso, acreditamos ter possibilitado uma formação integral e qualificada de excelência para os alunos das escolas.

Tendo em vista que a alfabetização cientifica não é um passo simples, podemos facilitar esse processo em pesquisas com a História da Ciência, a qual contribui para o desenvolvimento de um estudante mais crítico e autônomo. A realização da análise dos livros didáticos possibilitou aos estudantes a compreensão da evolução das teorias, bem como do processo de evolução da própria linguagem científica.

A forma como os estudos e as pesquisas vêm sendo ministradas nas escolas de educação básica necessita de cuidados, uma vez que esses estudantes têm dificuldades de compreender e gerenciar seu estudo e obtenção de conhecimento por meio da pesquisa. Essa é uma temática que foi discutida de forma intensa nos encontros o que proporcionou a formação de valores nos estudantes, os quais participavam ativamente das discussões.

Com base na literatura da área sobre tipos de conhecimento e conceitos de pesquisa na escola fizemos propor uma compreensão do que seja pesquisa científica-escolar, defendendo este como um conceito importantíssimo, que visa compor o caminho do meio, transitório e também em percurso, a ser vivenciado, prescrito pelas escolas, estudantes e academia numa tentativa de suscitar e ampliar a discussão da temática de pesquisa na educação básica.

Apoio financeiro

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

Referências

BATISTA, Rosana; MOHR, Adriana; FERRARI, Nadir. Análise da História da Ciência em livros didáticos do Ensino Fundamental em Santa Catarina. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis-SC. **Anais...** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p380.pdf>. Acesso em 18 jun. 2014.

BOSKO, Camila; ALBA, Thainara Marcotto; SANTOS, Eliane Gonçalves dos. Abordagens da História da Ciência: análise em uma coleção de livros didáticos. In: LIMA, Maria Socorro Lucena et al. **Didática e a prática de ensino na relação com a escola**. Fortaleza - CE: EdUECE, 2015. (recurso digital) (Coleção Práticas Educativas). p. 695-699. Disponível em: < http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/82-%20ABORDADAGENS%20DA%20HIST%C3%93RIA%20DA%20CI%C3%8ANCIA%20AN%C3%81LISE%20EM%20UMA%20COLE%C3%87%C3%83O%20DE%20LIVROS%20DID%C3%81TICOS.pdf>. Acesso em 15 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB n. 4, de 13 de julho de 2010**. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em 31/05/2014.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica:** Questões e Desafios para a Educação. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

HINTERHOLZ, Nicole Gomes et al. A presença da História da Ciência em livros didáticos de Física do Ensino Médio. In: Salão do Conhecimento - Unijuí, 2015, Santa Rosa - RS. **Anais do Salão do Conhecimento**. Ijuí - RS: Unijuí, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/4906/4095>. Acesso em: 08 out 2015.

LIMA, Eduarda Junges de et al. A História da Ciência presente nos livros didáticos de Química (PNLD/2015 - 2017). In: Salão do Conhecimento - Unijuí, 2015, Santa Rosa - RS. **Anais do Salão do Conhecimento**. Ijuí - RS: Unijuí, 2015. Disponível em: < https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/4900/4088 >. Acesso em: 08 out 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2001. 38p.

MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

NININ, Maria Otilia Guimarães. Pesquisa na escola: que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 48, p. 17-35, 2008.

PITANGA, Ângelo Francklin et al. História da Ciência nos livros didáticos de Química: eletroquímica como objeto de investigação. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014.

QUINTAL, João Ricardo; GUERRA, Andréia. A História da Ciência no processo ensino-aprendizagem. **Física na escola**, v. 10, n. 1, 2009.

SANTOS, Eliane Gonçalves dos; SCHEID, Neusa Maria. **A História da Ciência no Cinema**: contribuições para a problematização da concepção de natureza da ciência. Curitiba: Appris, 2014.

SELBACH, Simone (Org.). **Ciências e Didática.** Coleção Bem Ensinar. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SEVERO, Anderson Luis Nascimento et al. A História da Ciência presente nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (PNLD/2015-2017). In: Salão do Conhecimento - Unijuí, 2015, Santa Rosa - RS. **Anais do Salão do Conhecimento**. Ijuí - RS: Unijuí, 2015. Disponível em: < https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/4888/4074 >. Acesso em: 08 out 2015.

THOMAS, Félix Rafael et al. Análise da História da Ciência nos livros didáticos (PNLD/2013): contribuições para a aprendizagem em Ciências do ensino fundamental. In: Salão do Conhecimento - Unijuí, 2015, Santa Rosa - RS. **Anais do Salão do Conhecimento**. Ijuí - RS: Unijuí, 2015. Disponível em: < https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/4912/4100 >. Acesso em: 08 out 2015.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A História da Ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DOCENTE: UM OLHAR A PARTIR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS[53]

Flávia da Silva Gonçalves

Aparecida Gasquez de Sousa

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

De modo geral, os currículos dos cursos de diversos níveis de ensino baseiam-se na constituição de disciplinas, que se estruturam de modo relativamente independentemente, o que dificulta a possibilidade de articulação do saber. Neste contexto, estudiosos da área de educação vêm defendendo a interdisciplinaridade como alternativa para a superação do ensino fragmentado e descontextualizado. Assim, é importante que nos cursos de licenciatura os futuros docentes vivenciem atividades interdisciplinares, assim como outras experiências didáticas que possam contribuir com a sua formação profissional. A fim de identificar a concepção dos acadêmicos do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia-IFRO- *campus* de Colorado do Oeste, referente à importância da interdisciplinaridade na formação inicial dos mesmos, decidiu-se realizar esta pesquisa de abordagem qualitativa e caracterizada como um estudo de caso. Iniciamos com um estudo bibliográfico e, posteriormente, aplicamos um questionário com cinco questões discursivas a uma turma inicial do curso de Ciências Biológicas e à uma turma que está finalizando o referido curso. Constatamos que os acadêmicos das duas turmas reconhecem a importância da prática interdisciplinar para a sua formação docente e para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, a maioria dos acadêmicos da turma BIO 115 não

[53] Artigo apresentado ao IFRO – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia – *Campus* Colorado do Oeste, como requisito para conclusão do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas.

apresenta compreensão adequada sobre essa metodologia de ensino. Isso pode ocorrer devido ao fato de não terem vivenciado essa prática na educação básica e nem no curso, pois ainda são ingressantes. Os acadêmicos da turma BIO 211 apresentam maior compreensão sobre essa metodologia. Isso pode estar relacionado ao fato de serem concluintes do curso e terem vivenciado algumas atividades de natureza interdisciplinar durante seu percurso formativo.

Palavras-chave: Formação inicial, Ciências Biológicas, Metodologias de ensino.

INTERDISCIPLINARITY IN TEACHER TRAINING A VIEW FROM LICENTIATE IN BIOLOGICAL SCIENCES

Abstract

Overall, the curriculum of the various levels of education courses are based on the constitution of subjects, which are structured so relatively independently, which makes the possibility of articulation of knowledge. In this context, the area of education scholars have advocated interdisciplinarity as an alternative to overcome the fragmented and decontextualized teaching. It is therefore important that the degree courses future teachers to experience interdisciplinary activities, as well as other educational experiences that can contribute to their professional training. In order to identify the design of the academic Course Higher Degree in Biological Sciences at the *Instituto Federal de Rondônia* (IFRO) [Federal Institute of Rondônia], in the Colorado do Oeste *campus*, referring to the importance of interdisciplinarity in the initial formation of the same, it was decided perform this qualitative research and characterized as a case study. We started with a bibliographical study and later applied a questionnaire with five essay questions to an initial group of the course of Biological Sciences and a group that is completing that course. We note that scholars of both groups recognize the importance of interdisciplinary practice for their teacher training and the development of teaching and learning process. However, most of BIO 115 class academics does not have adequate understanding of this teaching methodology. This may be due to the fact they have not experienced this practice in basic education and not in the course, they are still freshmen. BIO 211 class academics have greater understanding of this methodology. This may be related to the fact that they were graduating and have experienced some of interdisciplinary activities during their training.

Key-words: Initial training, Biological Sciences, Teaching Methodologies.

1 Introdução

Vivemos atualmente em um contexto social e cultural que nos impele a realizar mudanças nos currículos de forma geral: da Educação Básica aos cursos superiores. Aqui tratamos especialmente de um curso de licenciatura, que visa a formação de professores. Acreditamos que não somente a formação inicial em cursos de licenciatura, mas também a formação continuada devem contemplar nos currículos a efetivação de novas metodologias de ensino e pesquisa. Assim, o professor estará preparado para sua prática docente e poderá, através da pesquisa sobre sua prática, melhorar sua atuação docente.

O arranjo do trabalho escolar nos diversos níveis de ensino baseia-se na constituição de disciplinas, que se estruturam de modo relativamente independentemente, sem promover nenhuma interação. Neste contexto, vários autores e estudiosos da área de educação vêm defendendo a interdisciplinaridade como alternativa para a superação do ensino fragmentado e descontextualizado, contribuindo também para melhorias da organização do trabalho escolar ou acadêmico. (MACHADO, 2011).

O licenciando, durante sua trajetória acadêmica, vivencia situações que o levam a se defrontar com duas funções, que, segundo Lenoir (1997), não são totalmente opostas: em determinados momentos é aluno e em outros é professor, principalmente quando se exige dele a atuação em uma sala de aula como docente nos estágios. Sendo assim, é clara a ideia de que a interdisciplinaridade é fundamental no processo de formação acadêmica, como propostas inovadoras de ensinar, para que se sintam mais seguros quando tiverem que entrar no mercado de trabalho. (LENOIR, 1997).

Como licencianda do curso de Ciências Biológicas vivenciei várias discussões durante o curso sobre propostas metodológicas na ação docente e esse assunto sempre me instigou, principalmente quando realizei o estágio supervisionado. Assim, para verificar a concepção dos acadêmicos no que se refere à importância da interdisciplinaridade na formação inicial dos mesmos, decidimos realizar esta pesquisa com a turma BIO115, a qual se encontra no primeiro semestre do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *campus* – Colorado do Oeste (IFRO), e com a turma BIO211, a qual se encontra no último semestre do mesmo curso.

2. Contextualizando a interdisciplinaridade

No meio educacional a interdisciplinaridade tem sido uma discussão emergente: uma forma de se pensar uma atitude que supere o método disciplinar fragmentado, visto que este é comumente apontado como incapaz de atender às questões do processo de ensino-aprendizagem. (AUGUSTO, 2004). Deste modo, a prática interdisciplinar torna-se o agente transformador no âmbito educacional, um dos mais apropriados para facilitar a compreensão do saber.

Assim, a interdisciplinaridade é tida hoje como uma alternativa para os problemas relacionados à organização escolar, sendo que, com isto, almeja-se o estabelecimento de uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, através da fixação de um objeto comum entre elas, que é a concepção do conhecimento como uma rede de significados, e os objetivos particulares destas se constituem em subobjetos. (MACHADO, 2011).

Na visão de Nogueira (1998), é necessária a formação de uma equipe para a efetivação de um projeto interdisciplinar, visto que este só é consolidado por meio do conceito de integração, correlação e a mudança na metodologia fragmentada das disciplinas envolvidas. Se não existir trabalho de equipe é bem provável que só serão realizadas pequenas e raras atividades de forma isolada.

Na concepção de Etges *et al.* (2011) a prática interdisciplinar contribui também para o exercício da tolerância em relação às várias áreas do conhecimento e aos vários especialistas que trabalham em equipe porque ela entende que cada fonte teórica tem sua verdade e que todas elas devem ser respeitadas.

Entende-se, assim, que a interdisciplinaridade deve contribuir para harmonizar as relações entre os profissionais envolvidos. Para isso, é necessário que esses profissionais deixem de lado o isolamento de suas áreas específicas e trabalhem de forma coletiva, compartilhando o saber. Dessa forma, é essencial que os profissionais estejam abertos a alterações no planejamento, visando facilitar o intercâmbio de informações transmitidas em disciplinas diferentes. (LENOIR, 1997).

É certo que tais mudanças só acontecem realmente na medida em que as pessoas envolvidas estejam convencidas de que estas mudanças trarão benefícios. Deste modo, é importante que esses indivíduos conheçam a prática interdisciplinar como um todo, somente assim poderão enxergar a essência da interdisciplinaridade e os seus benefícios no processo de ensino aprendizagem. (LENOIR, 1997).

De acordo com Frigotto *et al*. (2011), a habilidade de se trabalhar na transformação da forma fragmentada da produção e socialização do saber possivelmente facilitará a construção de novas reflexões que poderão romper com a exclusão e alienação social. Mas para que ocorra tal transformação é preciso ter coragem de mudar, coragem de romper com o formal, transformando o ato pedagógico num ato de conhecimento de vida, para que o educando saiba encarar a vida numa relação dialética entre teoria e prática. O método interdisciplinar estimula a capacidade do educador, possibilitando a reorganização do saber na produção de um novo conhecimento, e assim, o novo saber possibilita um entendimento crítico da totalidade social num aspecto dialético e transformador. (FRIGOTTO *et al*., 2011).

A prática interdisciplinar torna-se uma possível saída para que os professores e as escolas saiam da posição de dominados, influenciem processos de mudança de práticas curriculares e transformem a correlação de forças do campo da formação de professores. (BAROLLI; VILLANI, 2015).

Os futuros professores devem ser colocados em situações de aprendizagem em que participem como produtores, responsáveis por seu próprio conhecimento e pelo desenvolvimento de sua competência profissional, e não como simples consumidores passivos, pois muito provavelmente farão o mesmo com seus alunos. Neste espírito, a interdisciplinaridade, enquanto proposta metodológica se mostra indispensável. (LENOIR, 1997).

Com isto, entende-se que somente com a implantação de mudanças mais profundas nos cursos de licenciatura é que teremos uma nova maneira de formação docente, mais comprometida com mudanças sociais e, portanto, mais crítica. (PEREIRA, 1999). Para essa mudança é necessário maior envolvimento e comprometimento por parte dos educadores que executam os projetos nas instituições educacionais. (MASETTO; ZUKOWSKY-TAVARES, 2015).

Dessa maneira, levando em consideração o que os autores acima expõem, acreditamos que a interdisciplinaridade deva ser introduzida nos currículos de cursos de licenciatura e, especialmente, como tratamos nesta pesquisa, nas licenciaturas de Ciências Biológicas. A interdisciplinaridade contribui para um aprendizado mais eficaz dos conteúdos por reunir várias áreas do conhecimento, resultando em um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado. Além disso, contribui para a formação crítica e construção da identidade dos licenciandos enquanto cidadãos e profissionais. Assim, ao

entrarem em contato com essa abordagem em seus cursos, os acadêmicos verão o quanto é positiva e, provavelmente, desenvolverão essa prática quando atuarem como docentes.

3. Metodologia

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa. Em geral, o objetivo de uma pesquisa qualitativa é promover o conhecimento do objeto estudado, possibilitando uma tomada de consciência dos indivíduos pesquisados em relação aos problemas deste objeto, a fim de procurar estabelecer métodos que venham a solucioná-los. (CHIZZOTTI, 2006).

Trata-se também de um estudo de caso, que segundo Chizzotti (2006):

> [...] é uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso particular ou de vários casos a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objetivando tomar decisões a seu respeito ou propor uma ação transformadora. (CHIZZOTTI, 2006, p.102).

A pesquisa iniciou em abril de 2014 e foi concluída em maio de 2015. Os procedimentos metodológicos utilizados para o seu desenvolvimento foram pesquisa bibliográfica através de leituras e fichamentos de artigos científicos e livros, e aplicação e análise de questionários.

Segundo Fachin (2006, p. 158) "o questionário consiste em um elenco de questões que são submetidas a certo número de pessoas com o intuito de se coletar informações". Deste modo, o questionário possuía cinco questões discursivas e foi aplicado em abril de 2015 a quinze acadêmicos da turma BIO115, que no período estavam cursando o primeiro semestre do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia *campus* – Colorado do Oeste (IFRO); e a quinze acadêmicos da turma BIO211, que estavam no último semestre do curso em questão.

A aplicação dos questionários foi de suma importância para a pesquisa, visto que trouxe a opinião dos acadêmicos acerca da importância da interdisciplinaridade na formação inicial dos mesmos.

4 Discussão de dados

4.1 A interdisciplinaridade para a turma BIO115

A turma BIO115 iniciou o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no primeiro semestre de 2015. Investigar a concepção destes alunos em relação à interdisciplinaridade, bem como a importância desta para a formação dos mesmos, foi de suma importância para o desenvolvimento desta pesquisa. Os questionários foram aplicados a quinze acadêmicos com idades variadas entre 17 e 37 anos, sendo nove indivíduos do sexo feminino e seis do sexo masculino.

Em relação à primeira questão: "o que você entende por interdisciplinaridade?", sete alunos responderam que é ação de vários professores juntando várias disciplinas para se trabalhar um tema específico. A concepção desses acadêmicos vai ao encontro com o que Machado (2011), Augusto (2004) e outros estudiosos vêm defendendo, que é a necessidade de haver um encontro de duas ou mais disciplinas para se caracterizar como um trabalho interdisciplinar, respeitando os conhecimentos disciplinares e a visão dos professores especialistas em suas áreas, mas com um diálogo em que cada área, a sua maneira, contribua para o desenvolvimento dos conteúdos. Já oito alunos declararam não entender a temática, ressaltando-se que dois deles demonstraram interesse na prática interdisciplinar, declarando, por exemplo, "achar interessante trabalhar este tema no curso". É preocupante o fato de que esses acadêmicos não tenham nem ideia do que seja a interdisciplinaridade. Isso mostra que também na Educação Básica persiste um currículo fragmentado das disciplinas, comprometendo o conhecimento globalizado dos alunos que, ao chegarem à universidade, poderão ter dificuldades quanto à integração dos conteúdos trabalhados ou desenvolvidos em sala de aula.

A segunda questão: "você acha que o curso trabalha a prática interdisciplinar?", um acadêmico respondeu que não sabe dizer se o curso trabalha ou não a prática interdisciplinar; cinco responderam que o curso não trabalha esta prática, declarando, por exemplo, que "cada um explica sua disciplina, não se juntam"; e nove disseram que o curso trabalha sim a prática interdisciplinar, e houve várias justificativas, dentre as quais se destacam: "dentro de algumas disciplinas tem-se que fazer ligação com as outras", "alguns professores se interessam em explicar este tema, fazendo entender que as disciplinas são interligadas", "tem matéria que saem da sala de aula e trabalha fora da rotina", e que "tem tudo a ver com a educação".

A maioria concorda que no curso há o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar, no entanto, não fica claro quando justificam como essa interdisciplinaridade ocorre. Por exemplo, o fato de um professor desenvolver um trabalho fora da sala de aula não quer dizer que seja interdisciplinar. O mesmo ocorre quando se fala que os professores, na aula, citam a necessidade de se trabalhar interdisciplinarmente. Como Lenoir (1997) afirma, a interdisciplinaridade exige compreensão e ação, planejamentos de aulas e atividades de forma coletiva, alterações no planejamento individual do professor, se for necessário. Considera-se que essa dificuldade conceitual dos acadêmicos possa estar relacionada ao fato de serem ingressantes no curso e pouco o vivenciaram.

A terceira questão: "você já participou de alguma atividade interdisciplinar no curso? Se sim, como foi esta atividade?", onze alunos responderam que não; e quatro disseram que sim. Destes, um participou de uma atividade interdisciplinar na Semana Ambiental[54], e os outros três trabalharam com dois professores de áreas diferentes na produção de um artigo científico, ressaltando, ainda, que "foi um trabalho muito desgastante, mas recompensador no final". Provavelmente esses que participaram de uma atividade interdisciplinar, mesmo que tenha sido difícil e trabalhosa, compreenderam a importância dessa metodologia e em suas práticas docentes provavelmente terão iniciativas para trabalhar de maneira interdisciplinar.

A quarta questão: "você acha importante o conhecimento da prática interdisciplinar para a sua futura ação docente?", cinco alunos responderam que não, pois acreditam que podem ocorrer divergências entre os professores, já que "cada um tem sua maneira de explicar sua disciplina"; e dez alunos afirmaram que sim, pois acreditam que com o conhecimento desta prática vão conseguir fazer com que os seus futuros alunos tenham maior facilidade na compreensão dos conteúdos, e entendam que todas as disciplinas estão interligadas. Apesar de ainda não compreenderem a prática interdisciplinar, estes acadêmicos acham importante conhecer a metodologia, e isto é interessante, pois mostra que estão preocupados com a questão da prática docente e de como poderão facilitar o processo de ensino-aprendizagem de seus futuros alunos.

[54] A Semana Ambiental faz parte do calendário acadêmico do IFRO-*campus* Colorado do Oeste, envolvendo toda a comunidade escolar e objetiva incentivar o senso crítico e a conscientização em relação ao meio ambiente.

A quinta questão: “você acha que a interdisciplinaridade pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem dos educandos?”, cinco alunos afirmaram que não, pois acreditam que esta prática só vai misturar as disciplinas e complicar ainda mais o processo de ensino aprendizagem dos educandos; e dez responderam que sim, pois acreditam que, trabalhando a prática interdisciplinar, irão chamar a atenção dos alunos para o conteúdo, possibilitando uma melhor compreensão do mesmo, mas ressaltaram que, para isto, os licenciados têm que saber desenvolver esta prática. Essa resposta coincide com a anterior, já que alguns acadêmicos acham que a interdisciplinaridade não melhora a prática docente, consequentemente acreditam que não ajudará no aprendizado dos alunos. Vê-se, então, que esses acadêmicos ainda compreendem o conhecimento como algo fragmentado, disciplinarmente, e também confiam que isso facilita no aprendizado. A maioria, no entanto, acredita que o conhecimento da prática interdisciplinar é sim importante para sua futura ação docente, como também é essencial para o aprendizado dos alunos.

Apesar de reconhecerem a importância da interdisciplinaridade, nota-se que a maioria dos acadêmicos não apresenta compreensão adequada sobre essa metodologia de ensino, pois justificam que o curso a desenvolve, porém exemplificam com atividades ou situações que não correspondem à prática disciplinar. Isso pode ocorrer devido ao fato de não terem vivenciado atividades dessa natureza na educação básica e nem no curso, por serem ainda ingressantes.

4.2 A interdisciplinaridade para a turma BIO211

A turma BIO211 iniciou o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no segundo semestre de 2011, sendo que investigar a concepção destes alunos em relação à interdisciplinaridade, bem como a importância desta para a formação dos mesmos, foi de suma importância para o desenvolvimento desta pesquisa porque são alunos que já haviam vivenciado o curso como um todo e, portanto, já vivenciaram a realidade da sala de aula através do estágio supervisionado. Os questionários foram aplicados para quinze acadêmicos com idades variadas entre 21 e 40 anos, sendo doze indivíduos do sexo feminino e três do sexo masculino.

A primeira questão: “o que você entende por interdisciplinaridade?”, nove alunos responderam que a interdisciplinaridade “é o ato de integrar diferentes disciplinas,

o que proporciona ao aluno desenvolver competências como: pensamento crítico e reflexivo, coerência lógica textual, além de facilitar o processo de ensino-aprendizagem"; e seis afirmaram que "é um trabalho realizado dentro de um âmbito escolar, onde professores de diferentes disciplinas trabalham em conjunto com o objetivo de contextualizar as informações facilitando o processo de ensino-aprendizagem". Percebemos que as respostas desses acadêmicos são mais elaboradas, por conseguirem relacionar a metodologia da interdisciplinaridade com competências que serão adquiridas ao longo do processo de ensino-aprendizagem, como: pensamento crítico e reflexivo; contextualização de conteúdos; coerência lógica na produção textual e outros. Pelo fato de estarem concluindo o curso, entendem mais claramente o sentido da interdisciplinaridade, que é o trabalho conjunto de vários professores de disciplinas diferentes em prol de um objetivo maior que é a compreensão mais ampla e integrada do saber, como Machado (2011), Nogueira (1998) e outros estudiosos vêm defendendo. Também coaduna com o que Frigotto *et al.* defendem, que é a aquisição de criticidade no desenvolvimento dos conteúdos. (FRIGOTTO *et al*., 2011).

A segunda questão: "você acha que o curso trabalha a prática interdisciplinar?", oito responderam que sim, destacando que "os professores estão sempre discutindo novas práticas que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem dos alunos", e que o curso oferece disciplinas específicas que trabalham o conteúdo 'interdisciplinaridade'. Citaram também que "são poucos os professores que trabalham interdisciplinarmente" e acreditam que isto se deve à dificuldade de trabalharem em conjunto; e sete afirmaram que não, pois acreditam que não há união entre os professores e que estes trabalham individualmente, já que "as disciplinas estão dispostas fragmentadas na grade curricular do curso". Destacam também que há "falta de tempo e, às vezes, falta de interesse, sendo que, mesmo quando há interesse, os professores estão superlotados em sua carga horária". Isto mostra que os acadêmicos estão atentos às ações necessárias para o desenvolvimento correto da prática interdisciplinar, bem como às dificuldades enfrentadas para realizá-la.

Como bem destacou Nogueira (1998), é necessária a formação de uma equipe para a efetivação de um projeto interdisciplinar, pois só assim haverá mudança na concepção fragmentada do ensino, sendo que um ou poucos trabalhando disciplinarmente não será suficiente para uma transformação. Também Etges *et al*. (2011) afirmam que, quando se forma uma equipe interdisciplinar, é necessário que os profissionais envolvidos

planejem suas atividades coletivamente, aprendendo a respeitar uns aos outros e as áreas do conhecimento, que são diversificadas.

A terceira questão: "você já participou de alguma atividade interdisciplinar no curso? Se sim, como foi esta atividade?", treze alunos afirmaram que sim, em atividades como "trilhas ecológicas envolvendo as disciplinas de zoologia, botânica, ecologia e educação ambiental", produção de trabalhos científicos com a disciplina de matemática, que era utilizada para a tabulação dos dados da pesquisa, e com a disciplina de metodologia científica na parte estrutural do trabalho, e em seminários nos quais um tema foi discutido em várias disciplinas. Esta resposta mostra que o curso e alguns professores estão empenhados em trabalhar a interdisciplinaridade, bem como deixam clara a sua importância no meio educacional. No entanto, dois alunos afirmaram que não participaram de nenhuma atividade interdisciplinar, sendo possível que eles não considerem as atividades citadas por seus colegas como atividades interdisciplinares de fato.

A quarta questão: "você acha importante o conhecimento da prática interdisciplinar para a sua futura ação docente?", todos os alunos responderam que sim, afirmando que "a transmissão de informações em conjunto é mais produtiva do que individual, pois possibilita ao aluno fazer ligações entre diferentes conteúdos", tornando o seu conhecimento mais enriquecido. Disseram também que "às vezes o educando tem dificuldades para entender certos conteúdos, mas com aulas interdisciplinares ele terá mais facilidade de compreender". Ressaltaram também que é "importante que os futuros professores saibam se adequar às novas metodologias para que em sua ação docente contribua de maneira eficaz no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos". Esta resposta é bastante satisfatória, visto que todos os acadêmicos concordam que a interdisciplinaridade é essencial para sua ação docente.

A quinta questão: "você acha que a interdisciplinaridade pode ajudar no processo de ensino aprendizagem dos educandos?", todos os alunos responderam que sim, afirmando que "muitos alunos encontram dificuldades em certas disciplinas, e trabalhando a prática interdisciplinar pode facilitar a compreensão geral dos conteúdos a serem aprendidos nas disciplinas", disseram também que a prática interdisciplinar "auxilia no aprendizado dos alunos em sala, e que eles podem assim correlacionar o conteúdo trabalhado, tendo uma visão ampla dos diferentes temas, sem contar que a aula fica bem mais prazerosa", levando o aluno a descobrir novos horizontes. Consideram

também que a interdisciplinaridade pode promover a união dos professores. Esta resposta está em sintonia com a anterior, pois os acadêmicos que acreditam que a interdisciplinaridade contribuirá para a sua futura ação docente também concordam que essa metodologia será um benefício para o processo de aprendizagem de seus futuros alunos, como Lenoir (1997) defende.

Nota-se que os acadêmicos, em sua maioria, apresentam compreensão sobre o que é interdisciplinaridade, com respostas mais próximas ao que os teóricos dessa temática vêm apontando. Isso pode estar relacionado ao fato de a maioria já ter vivenciado, durante o curso, atividades interdisciplinares. Também, por esse motivo, todos os acadêmicos acreditam que é uma metodologia de ensino eficaz para o processo de ensino e aprendizagem, reconhecendo que é importante vivenciá-la durante seu percurso formativo no curso de licenciatura e em sua futura prática docente.

5 Considerações finais

A atual formação inicial está em um processo lento de transformação, embora seja cada vez mais emergente a discussão referente à necessidade de mudanças na forma fragmentada na qual se encontra a educação. Neste contexto, a interdisciplinaridade vem sendo apresentada como alternativa aos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem.

A pesquisa mostra a inquietação dos acadêmicos perante a sua formação inicial, bem como em relação à sua futura ação docente. Percebe-se nas respostas dos questionários que tanto a turma BIO115, que está no início do curso e ainda não teve muito contato com a prática interdisciplinar, quanto a turma BIO211 que já está concluindo o curso e vivenciou algumas práticas de atividade interdisciplinar, concordam que a interdisciplinaridade de fato é muito importante na sua formação docente, visto que esta será essencial para o seu próprio aprendizado e para a sua atuação profissional.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

BAROLLI, Elisabeth; VILLANI, Alberto. A formação de professores de Ciências no Brasil como campo de disputas**. Revista Exitus**. Santarém, PA, v. 5, n. 1 p. 72-90, jan./jun. 2015.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisas em ciências humanas e sociais.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2006.

ETGES, Norberto J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCHE, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Org.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9. ed. atual. e ampl. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCHE, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Org.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9. ed. atual. e ampl. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LENOIR, Yves. A importância da interdisciplinaridade na formação de professores do ensino fundamental. Conferência apresentada no 4º Congresso Internacional de Educação. Tradução: Carlos Augusto Salum. São Paulo, 5 a 8 maio de 1997. **Cadernos de Pesquisa**, n. 102 p. 5-22, nov. 1997.

MACHADO, Nilson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Interdisciplinaridade aplicada**. São Paulo: Érica, 1998.

PEREIRA, Júlio Emílio Diniz. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, ano XX, n. 68, dez. 1999.

MASETTO, Marcos Tarciso; ZUKOWSKY-TAVARES, Cristina. Formação de professores para currículos inovadores no ensino superior: um estudo num curso de Direito. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 5-27, jan./mar. 2015. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index. php/curriculum>. Acesso em: 5 jun. 2015.

A PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: RELATO DAS EXPERIÊNCIAS DE UMA DISCIPLINA OPTATIVA

Luciana Aparecida Siqueira Silva

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Diversas são as dificuldades relacionadas ao ensino de biologia, destacando-se: excesso de termos técnicos; conteúdo programático extenso; número reduzido de aulas semanais; falta de preparo por parte do professor e falta de estrutura física adequada nas escolas para a realização de aulas práticas. No entanto, vários recursos didáticos têm se apresentado como alternativas viáveis para que o ensino de biologia torne-se mais dinâmico e interativo. Dentre tais recursos, destacam-se os jogos didáticos. A aplicação de atividades dessa natureza é essencial para que o processo de ensino e aprendizagem de biologia torne-se mais eficiente, desvinculando-se do estigma de ser uma disciplina difícil, repleta de termos complexos e desconectados da realidade dos estudantes, que são levados à memorização baseada em repetições do livro didático. Diante disso, foi proposta uma disciplina optativa denominada "Aplicação de jogos didáticos no ensino de biologia", oferecida para curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí, com o objetivo principal de estimular os futuros professores a utilizarem os jogos didáticos para o desenvolvimento de diversas habilidades em seus alunos. As atividades desenvolvidas tiveram boa aceitação por parte dos licenciandos, tendo se caracterizado como importantes recursos auxiliares para a

formação de futuros professores capazes de promover inovações na prática docente. A produção dos jogos estimulou a percepção dos envolvidos acerca de seu papel como futuros docentes.

Palavras-chave: Jogos didáticos, Ensino de Biologia, Ludicidade, Formação de Professores.

[THE GAMES PRODUCTION TEACHING FOR BIOLOGY EDUCATION : REPORT OF AN OPTIONAL DISCIPLINE EXPERIENCES]

Abstract

There are several difficulties related to biology education, particularly: excessive technical terms; extensive program content; reduced number of classes per week; lack of preparation by the teacher and lack of adequate physical infrastructure in schools to conduct practical classes. However, several educational resources have been presented as viable alternatives to the teaching of biology become more dynamic and interactive. Among these resources, we highlight the educational games. The enforcement activities of this nature is essential for the process of teaching and biology learning become more efficient if detaching it from the stigma of being a difficult subject, replete with complex terms and disconnected from the reality of the students, who are taken to memorization based on repetitions of the textbook. Therefore, it proposed an elective course entitled "Application of didactic games in biology education," offered for the Bachelor's Degree in Biological Sciences at the Federal Institute Goiano - Campus Urutaí, with the main objective to encourage future teachers to use the didactic games for the development of various skills in their students. The activities were well received by the licensees, having been characterized as important auxiliary resources for the training of future teachers capable of promoting innovations in teaching practice. The production of the games stimulated the perception of those involved about their role as future teachers.

Keywords: Educational games , Biology Education, Playfulness , Teacher Training .

Introdução

Vários estudos apontam para a necessidade de utilização de recursos didáticos diversificados para o ensino de biologia (FERREIRA, 2007; BRASIL, 2008; MARANDINO et al., 2009; PEDROSO, 2009; LUCAS et al., 2010). No entanto, os mesmos autores concordam ao afirmar que, no cotidiano escolar, tais atividades não fazem parte da rotina. As principais dificuldades apontadas por discentes e profissionais envolvidos no processo ensino-aprendizagem são as seguintes: excesso de termos técnicos que não fazem parte do vocabulário dos alunos; conteúdo programático extenso; número reduzido de aulas semanais; falta de preparo por parte do professor e falta de estrutura física adequada nas escolas para a realização de aulas práticas (OENNING e OLIVEIRA, 2011).

As diversas possibilidades metodológicas disponíveis atualmente merecem atenção por parte dos docentes, devendo ser levados em consideração nos momentos de planejamento/replanejamento de atividades voltadas para o ensino de biologia. No entanto, é inegável que a utilização de atividades lúdicas, sobretudo os jogos didáticos, ocupa papel de destaque para a aprendizagem significativa das ciências biológicas, uma vez que os jogos podem associar a ludicidade à função pedagógica no ensino, constituindo-se um recurso motivador da aprendizagem. Fantinni et al. (2011, p.12) considera o jogo didático "um complemento do saber, do conhecimento e da descoberta do mundo pelo indivíduo". Kishimoto (2013, p. 30) afirma que "o jogo é antes de tudo o lugar de construção de uma cultura lúdica".

Durante a criação dos jogos didáticos, os licenciandos são estimulados a estabelecer relações entre o conteúdo estudado e fatos cotidianos, uma vez que, segundo Brasil (2008) apesar de a Biologia fazer parte do dia-a-dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano.

A aplicação de atividades dessa natureza é essencial para que o processo de ensino e aprendizagem de biologia torne-se mais eficiente, desvinculando-se do estigma de ser uma disciplina difícil, repleta de termos complexos e desconectados da realidade dos estudantes, que são levados à memorização baseada em repetições do livro didático. Franzolin (2007, p.7) salienta que "no Brasil a história do Ensino de Ciências tem

revelado um quadro de improvisações, no qual o professor, em decorrência de uma má formação, se apoia somente nos livros didáticos para preparar suas aulas".

Sendo assim, quando o professor passa a encarar a utilização de jogos didáticos como aliados do processo ensino-aprendizagem, o livro didático representa uma ferramenta a mais de trabalho, não se constituindo a diretriz primordial ou única para atuação do professor, uma vez que, de acordo com Franzolin (2007),

> acredita-se que professores mais bem qualificados para saber o que estão ensinando e materiais didáticos de melhor qualidade sejam aliados na tarefa de colaborar com a transposição didática e seu propósito de facilitar e não dificultar a aprendizagem (p. 6).

Entende-se por transposição didática, a transformação do objeto do saber em objeto de ensino, sendo um desafio constante para que a prática pedagógica ocorra de forma eficiente. O professor de biologia será capaz de realizá-la com competência, a partir do momento em que domina o conteúdo a ser abordado e busca novas alternativas de ensino.

Considerando-se tais aspectos, foi proposta uma disciplina optativa denominada "Aplicação de jogos didáticos no ensino de biologia", oferecida no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí. O principal objetivo de tal disciplina tem sido o de estimular os futuros professores a utilizarem os jogos didáticos para o desenvolvimento de diversas habilidades em seus alunos.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com base nas experiências vivenciadas durante o desenvolvimento da disciplina optativa denominada: "Aplicação de jogos didáticos no ensino de biologia", oferecida ao longo do segundo semestre do ano de 2014 no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí.

No início do semestre foram apresentados alguns artigos científicos envolvendo o tema: "Jogos didáticos e ensino de biologia", que foram amplamente discutidos com a turma, objetivando-se oferecer aos licenciandos aporte teórico de forma crítica e reflexiva acerca do tema. Nesta fase da disciplina, foram apresentadas aos licenciandos as diversas características do jogo e abordados conceitos relacionados ao papel das atividades lúdicas para o desenvolvimento do indivíduo.

Ao longo do semestre foram promovidos encontros individualizados entre a professora orientadora e os grupos de licenciandos, que foram estimulados a produzirem jogos didáticos inéditos relacionados a diversos temas das ciências biológicas. A escolha dos temas ficou a critério de cada um dos grupos, sendo que os mesmos foram orientados a abordarem temas que já tenham sido estudados por eles ao longo do curso de graduação, com a finalidade de se evitar erros conceituais relacionados aos temas de Biologia. Nesta fase, autores renomados da área de jogos didáticos foram consultados para que as etapas da criação de jogos fossem respeitadas.

Durante a criação dos jogos didáticos, os licenciandos foram estimulados a estabelecer relações entre o conteúdo estudado e fatos cotidianos, uma vez que, segundo Brasil (2008), apesar de a biologia fazer parte do dia-a-dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina biologia e o cotidiano.

Ao final do período, cada grupo apresentou o jogo didático produzido para toda a turma, com a finalidade de promover a socialização das experiências vivenciadas ao longo das pesquisas e construção do material didático. Posteriormente, todo o material produzido passou a fazer parte do Laboratório de Didática e Práticas de Ensino de Biologia (LADIPE), espaço na própria instituição destinado à realização de atividades que estimulem a prática docente. Os jogos didáticos foram disponibilizados aos licenciandos para a utilização durante atividades relativas ao Estágio Supervisionado, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência).

Resultados e Discussão

Para a criação dos jogos, foi considerado o conceito apresentado por Brougère (1998), de que jogo é o que o vocábulo científico denomina atividade lúdica, é considerado como uma atividade que imita ou simula uma parte do real. Possui a capacidade de interagir com a realidade, inserindo o participante no tema que é proposto.

Ao longo do processo, foram produzidos sete jogos didáticos, com temas diversificados escolhidos pelos licenciandos. Cada jogo acompanha um manual, também inédito e criado pelos futuros professores de Biologia, contendo uma breve justificativa

para a utilização do recurso didático, os objetivos do jogo e instruções de como utilizá-lo em sala de aula. Os licenciandos foram estimulados a aplicarem seus respectivos jogos em diversas situações de aprendizagem, o que poderia proporcionar-lhes experiências formativas bastante ricas. A seguir serão apresentados os nomes dos jogos e uma breve descrição de cada um deles:

"Jogando com os mamíferos", trata-se de um jogo de cartas em que o aluno deve relacionar a fotografia do animal, suas características exclusivas e o nome da ordem à qual pertence. O principal objetivo do jogo é despertar o aluno da educação básica para que identifique as características marcantes das principais ordens de mamíferos do Brasil. Por meio da visualização das fotografias dos animais fixadas no quadro, os participantes devem relacioná-los às suas características e, posteriormente, ao nome de sua respectiva ordem. Ao final do jogo, todos os nomes das ordens estarão fixados ao lado das imagens, o que contribuirá para que o aluno relacione o nome ao animal.

"O início da vida" (Figura 1) constitui-se de uma proposta para confecção de modelos tridimensionais das fases do desenvolvimento embrionário humano com a utilização de massa de modelar e bolas de isopor, materiais de baixo custo e fácil acesso. Após o conteúdo ter sido ministrado em sala de aula, o professor deve passar uma animação em vídeo que contenha as quatro principais etapas do desenvolvimento embrionário. Em seguida explicará as regras do jogo, sendo que a sala será dividida em quatro grupos com quantidades iguais de alunos e as fases do desenvolvimento embrionário serão sorteadas entre os grupos. Posteriormente cada equipe receberá os materiais necessários para confecção do jogo, sendo que eles terão 10 minutos para confecção do material. Ao fim deste tempo, o professor deve escolher um representante da equipe que irá à frente para apresentar o material e explicar as principais características. Neste momento, o professor mostra o material que ele confeccionou, que até este momento deverá ficar oculto, para que os alunos possam compará-los com o material confeccionado por eles. A equipe vencedora será a que melhor apresentar e confeccionar a etapa.



Figura 1: Modelos tridimensionais confeccionados pelos estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas participantes da metodologia aplicada.

"Mapa do Bioma" (Figura 2) é um jogo baseado no mapa do Brasil para que as equipes de participantes colem as figuras de animais e plantas de acordo com a distribuição por biomas. O jogo é composto por um desenho do mapa do Brasil ocupando um espaço de 2 metros quadrados, trinta imagens impressas de animais e vegetais, sendo cinco pertencentes a cada bioma. Tem como objetivo principal a identificação das principais espécies animais e vegetais características de cada um dos biomas brasileiros. Os biomas representados no mapa são os seguintes: Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Amazônia, Pampa e Pantanal. A turma deverá ser dividida em seis grupos, sendo que cada grupo receberá cinco figuras aleatoriamente. O professor conduzirá o processo, de forma que cada grupo tenha oportunidade de colar as figuras no mapa, considerado as características de cada bioma, bem como dos seres vivos em questão. O grupo que obtiver o maior número de acertos, vencerá o jogo. A atividade tem grande potencial interdisciplinar entre Biologia e Geografia, pois auxiliará no desenvolvimento de noções de espaço entre os participantes. Este jogo poderá ser utilizado em atividades voltadas à Educação Ambiental (EA), aliando a ludicidade aos conceitos abordados, por concordar com Evangelista e Soares (2014) ao considerarem que

> as atividades lúdicas podem ser método diferenciados e inovadores para o trabalho da EA, pois assim como ela possui um caráter de informalidade, pois quando se trabalha sem uma obrigatoriedade, o interesse, a vontade de

> conhecer e aprender ocorre com mais entusiasmo e consequentemente há um maior aprendizado. (p. 4577)



Figura 2: Modelos tridimensionais confeccionados pelos estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas participantes da metodologia aplicada.

"Dominó do Tecido Muscular" é um jogo que relaciona características e curiosidades sobre o tecido muscular, sendo necessário que o participante conheça o tecido em questão. Foram elaboradas questões sobre as características do tecido muscular, além de peças de dominó com figuras do referido tecido impressas. As peças foram confeccionadas em papelão e plastificadas, a fim de aumentar a durabilidade das mesmas. As regras do jogo são as mesmas do jogo de dominó convencional, sendo que para que o participante consiga completar a sequência de peças, deverá saber as respostas para as perguntas elaboradas. Tal proposta poderá ser adaptada para diversos assuntos, dependendo da demanda.

"Quebra-cabeças: peixes ósseos e cartilaginosos" (Figura 3) o jogo é constituído por dois quebra-cabeças, sendo um com a imagem de um peixe ósseo e outro com peixe cartilaginoso, apresentando no verso das peças características relacionadas a cada animal. O objetivo é que os participantes diferenciem os peixes ósseos dos cartilaginosos. Os dois quebra-cabeças devem ser entregues ao grupo com as peças embaralhadas e o professor deverá marcar um tempo para que os alunos consigam montar as duas imagens. O ideal é

que sejam confeccionados jogos suficientes para que a turma seja dividida em grupos de quatro ou cinco participantes. Assim que todas as equipes consigam concluir a montagem, o professor deverá projetar as imagens e comentar sobre as características exclusivas de cada um dos animais representados.



Figura 3: Modelos tridimensionais confeccionados pelos estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas participantes da metodologia aplicada.

"Quebra-cabeças da Embriologia" relaciona as peças a questões relativas ao tema proposto. As peças do quebra-cabeças representado estruturas embrionárias ficarão dentro de uma caixa de papelão. Cada equipe de jogadores deve ser composta por quatro pessoas e acompanhada por um monitor, que ficará responsável por fazer perguntas relativas ao tema ao longo da montagem. Quatro figuras representando diferentes fases do desenvolvimento embrionário foram preparadas, com perguntas relativas a cada uma delas. Assim que todas as equipes conseguirem montar as figuras, o professor conduzirá a socialização das imagens e perguntas com toda a turma.

"Bingo da Histologia" (Figura 4) é composto por cartelas de bingo com as características e imagens dos tecidos animais, além de questões relativas ao tema. Foram preparadas cartelas para o bingo, suficientes para uma turma de até 40 alunos, contendo imagens dos diferentes tecidos animais, além de respostas a perguntas elaboradas. As opções foram embaralhadas e as cartelas forma plastificadas. À medida em que as

perguntas forem feitas, cada participante marcará as respostas ou imagens nas cartelas. O aluno que preencher todas as opções de sua cartela primeiro, será considerado o vencedor do jogo.



Figura 4: Dois quebra-cabeças montados pelos proponentes do jogo.

Todos os jogos foram executados pela própria turma de estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas, que avaliaram cada um dos jogos, ressaltando seus aspectos positivos e negativos. Ressaltou-se durante o processo que todas as atividades produzidas têm a potencialidade de despertar a curiosidade dos estudantes com relação ao estudo dos diversos temas abordados, estimulando-os a buscarem a construção de seus conhecimentos de forma dinâmica. Segundo Dohme (2003) as pessoas aprendem melhor quando o que está sendo ensinado as interessa; para isto é necessário que se desperte a curiosidade quanto ao assunto e que o mesmo apresente para elas aplicabilidade.

As atividades descritas tiveram boa aceitação por parte dos licenciandos envolvidos, tendo se caracterizado como importantes recursos auxiliares para a formação de futuros professores capazes de promover inovações na prática docente. A produção dos jogos pelos licenciandos estimulou a percepção dos mesmos acerca de seu papel como docentes, pois segundo Oenning e Oliveira (2011), o papel do professor é o de ser o mediador entre o conhecimento e o aluno, ele deve buscar alternativas que aproximem o

conteúdo estudado à capacidade de compreensão da turma, ou seja, deve facilitar a construção do conhecimento.

A experiência de criação de jogos didáticos tem sido bastante positiva para o aprendizado do licenciando, considerando-se que o ensino de biologia trata, muitas vezes, de assuntos abstratos aos alunos. Segundo Kishimoto (2013, p. 147) “o conhecimento das modalidades lúdicas garante a aquisição de valores para a compreensão do contexto”.

Deve-se também levar-se em consideração dois outros fatores: a falta de estrutura física das escolas para a implantação de ambientes apropriados para a realização de aulas práticas, equipados com microscópios e reagentes; além da falta de professores capacitados e com carga-horária que possibilite a realização de aulas práticas com materiais alternativos e de baixo custo.

Assim sendo, o licenciando de hoje, futuro professor de ciências e biologia, por meio da realização de atividades dessa natureza, apropria-se de conhecimentos e vivências que lhe capacitarão a vencer desafios encontrados no mercado de trabalho.

Considerações Finais

A realização de atividades de natureza lúdica em cursos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia faz-se necessária, uma vez que tais profissionais serão desafiados cotidianamente a buscarem metodologias alternativas para ensinar conteúdos de difícil compreensão para crianças e adolescentes. Dessa forma, estarão mais aptos a estimularem a criatividade em seus futuros alunos, atuando como agentes transformadores da atual realidade das escolas de Educação Básica.

Durante a realização das atividades descritas, percebe-se expressivo amadurecimento por parte dos licenciandos, que invariavelmente ingressam no curso de licenciatura certos de que não desejam seguir a carreira docente. Ao entrarem em contato com o universo lúdico relacionado ao ensino de Biologia e Ciências, passam a perceber a docência com uma postura diferenciada. Trata-se do início de um longo processo de convencimento, no qual os docentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do IF Goiano - Câmpus Urutaí, buscam incentivar os discentes a seguirem a carreira docente após a conclusão do curso.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2008.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DOHME, V**. Atividades Lúdicas na Educação: o Caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. 3 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

EVANGELISTA, L. de M.; SOARES, M. H. F. B. O lúdico no exercício da educação ambiental na disciplina de biologia no nível médio de ensino. **Revista da SBEnBio**, n.7. Outubro, 2014

FANTINI, V.; COSTA, E. R. C.; MELO, C. I. Os jogos virtuais para a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 3, n.1, 2011.

FERREIRA, M. S. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1970). **Educação em Revista**, v. 45, p. 127-144, 2007.

FRANZOLIN, Fernanda. **Conceitos de Biologia na educação básica e na Academia: aproximações e distanciamentos**. 2007. 207 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP. São Paulo, SP, 2007.

KISHIMOTO, Tisuko Morchida (org). **O Brincar e suas teorias**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 172 p.

LUCAS, M. C.; VALLA, D. F. & FERREIRA, M. S. Investigando as ações curriculares em Ciências e Biologia do Centro de Ciências da Guanabara, RJ, nos anos de 1960/70. **Revista da SBEnBIO**, v. 3, p. 1841-1848, 2010.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2009. 215p.

OENNING, Vanessa; OLIVEIRA, Juliana Moreira Prudente de. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista Brasileira de ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. n.1, 2011.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A TEATRALIDADE E O ENSINO DE BIOLOGIA: POSSÍVEL DIRECIONAMENTO PARA O APRENDIZADO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Aleilson da Silva Rodrigues

ENSINO E DIDÁTICA DE BIOLOGIA

Resumo

O trabalho trata da percepção quanto á utilização da arte cênica como alternativa metodológica eficaz para a construção e conceitos científicos e, sobretudo, para o pleno aprendizado de conceitos em Biologia, bem como analisar as peculiaridades desse tipo de metodologia. O conteúdo enfatizado foi: A Evolução Biológica, trazendo os conceitos de Fixismo, Teorias de Lamarck e a Seleção natural proposta por Darwin. Atividade ocorreu em uma Escola Estadual de Santana do Ipanema-AL, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, com 16 estudantes, a metodologia foi composta por uma aula expositiva e execução de encenação para consolidar a construção de conceitos, a coleta de dados ocorreu através da aplicação e questionários semiestruturados pré-teste e pós-teste. A execução da atividade permitiu para maioria dos estudantes a superação de conceitos prévios divergentes do conteúdo, que se configuravam como obstáculos epistemológicos. A arte cênica apresentou-se como um importante instrumento para a construção e conceitos científicos, entretanto prescinde de planejamento e adequação para atingir o objetivo de aprendizado significativo.

Palavras-chave: Teatro, Ciência, Aprendizagem, Lúdico.

[THEATRICALITY AND BIOLOGY TEACHING: POSSIBLE DIRECTIONS FOR LEARNING CONCEPTS SCIENTIFIC**]**

Abstract

The work deals with the perception as to the use of the scenic arts as an effective alternative methodology for building and scientific concepts and, above all, for the full learning concepts in biology, as well as analyze the peculiarities of this type of methodology. The content has been emphasized: The Biological Evolution, bringing the concepts of fixism, Lamarck's theories and the natural selection proposed by Darwin. Activity took place in a state school in Santana do Ipanema-AL, in a class of 2nd year of high school, with 16 students, the methodology consisted of a lecture and staging execution to consolidate the construction of concepts, data collection It occurred by applying and semi-structured questionnaire pre-test and post-test. The implementation of activity allowed for most students to overcome different preconceptions of the content, which they configured as epistemological obstacles. The performing art was presented as an important tool for building and scientific concepts, however it lacks planning and adaptation to achieve the goal of meaningful learning.

Keywords: Theater, Science, Learning , Recreation.

Introdução

O presente trabalho consiste na percepção sobre importância da utilização da arte cênica como uma alternativa metodológica que facilite a transposição didática de conteúdos de natureza científica e tecnológica abordados pelas disciplinas de Biologia.

O conhecimento construído a partir da efetiva compreensão dos conceitos proporcionados pela Biologia são certamente indispensáveis para a aquisição de uma percepção científica de mundo por parte dos educandos na educação básica, pois os meios de comunicação e a observação dos fenômenos ocorridos com a natureza exigem essa plena construção de conceitos. A Biologia permite, como destacam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) a construção desses conhecimentos acerca do mundo vivo, os fenômenos biológicos, seu corpo, sua

sexualidade, sua saúde e sobre os usos, pela sociedade, dos produtos científicos e recursos tecnológicos.

Os principais interesses do estudo contemporâneo da Biologia se direcionam para a compreensão de como a vida se organiza, estabelece interações, se reproduz e evolui desde sua origem e se transforma, não apenas em decorrência dos processos naturais, mas também, devido à intervenção humana e ao emprego das tecnologias (BRASIL, 2000). Esses conhecimentos, se devidamente incorporados e postos à reflexão apresentam grande importância para o cotidiano do indivíduo.

Por outro lado, Capelleto (1992) enfatizou que o que ocorre em grande escala é o contato com o conteúdo descritivo e cansativo da maioria dos livros e textos de Biologia, desse modo os estudantes começam a se convencer de que essa disciplina nada mais é que uma lista enorme de nomes e conceitos que devem ser memorizados e devolvidos no dia da prova, ainda que esquecidos logo depois, não possuindo assim real significado para o aluno.

Na verdade, diante do significado epistemológico que a Biologia apresenta na construção e reconstrução de conceitos e percepções necessários ao convívio social, essa disciplina deve proporcionar o real significado dos conteúdos que integram essa área de estudo. Krasilchik (2011) salienta que diante dessa visão de construção social proporcionada pelo currículo escolar, a Biologia pode constituir uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos discentes, ou também apresentar um sentido antagônico, sendo uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e como isso for feito.

Para conduzir o entendimento do conteúdo e permitir que possua real significado para o discente surgem as seguintes indagações: Como trazer esses temas para a sala de aula de modo que representem conjuntos de situações que podem ser vivenciadas, analisadas, reinventadas, problematizadas e interpretadas? Como lidar com a Biologia contemporânea de maneira que esse conhecimento faça diferença na vida de todos os estudantes, independentemente do caminho profissional que vão seguir, de suas aptidões ou preferências intelectuais? (BRASIL, 1998, p. 41). Isso envolve a preocupação para a relação dos conteúdos com os objetivos a serem atingidos, bem como com a metodologia correta e eficaz no que permeia o aprendizado de tal conteúdo e a representação de seu significado.

Seguindo os pressupostos anteriormente preconizados, concebe-se a visão de que as metodologias utilizadas para o ensino de conceitos científicos devem ser apresentadas para o estudante de forma dinâmica e participativa, com a utilização de habilidades cognitivas e conhecimentos prévios dos educandos, que possam ser utilizados no processo de construção de conhecimentos durante as aulas de Biologia e Ciências. Então a alternativa metodológica que é objeto desse estudo e configura um importante elemento no processo de ensino e aprendizagem é o teatro científico, que é enfatizado por diversos autores como uma alternativa eficaz que une o lúdico à construção conceitual.

Compreendendo a utilização da peça teatral no processo de ensino e aprendizagem em Biologia.

A utilização da arte cênica como importante subsídio para o processo de construção do aprendizado proporciona o entendimento dos processos e padrões que permitem a existência e o estudo da vida em seu amplo sentido, permite a interpretação desses processos e padrões, bem como permite trabalhar conceitos históricos e epistemológicos sobre a Ciência, além de ser um importante percurso metodológico para a divulgação científica, de modo a permitir a aquisição de um olhar questionador e filosófico para a conhecimento produzido e para a disponibilização de informações desse âmbito pela mídia (MOREIRA, 2013). Tais destrezas podem ser proporcionadas pela teatralidade em espaços necessariamente escolares e também em espaços de educação não formal como museus e centros de Ciência.

Levando em consideração a valorização das expressões culturais e artísticas articuladas com a necessidade de se entender os processos biológicos e os contextos em que ocorreram as percepções científicas ao longo da história, pretende-se apresentar a efetiva importância da peça teatral como alternativa metodológica para o aprendizado de uma diversidade de conteúdos em Biologia, através de uma experiência vivenciada com alunos do 2º ano do ensino médio e apresentar também as visões de outros autores perante esse instrumento artístico que permite expressar e trabalhar o aprendizado de forma lúdica e fomentar a participação dos sujeitos no seu aprendizado.

Desta forma, o presente estudo objetivou proporcionar a percepção sobre a contribuição do teatro científico para a construção do conhecimento em Biologia e Ciências Naturais de forma construtiva e emancipatória, e concernentemente: perceber a utilização do lúdico como ferramenta aperfeiçoadora do processo de aprendizagem;

analisar as dificuldades que permeiam a elaboração e aplicação de uma metodologia ativa como o teatro científico e compreender a construção científica através da diversidade de posicionamentos e potencialidades apresentadas pelos educandos.

Metodologia

Esse estudo primou por uma abordagem qualitativa, apresentada por Oliveira (2013) como sendo a tentativa de aprofundar a explicação sobre o significado e as características do resultado que foi conseguido através de entrevistas, questões abertas, sem que haja quantificação de dados.

O estudo aqui adequa-se a essa abordagem, visto que as percepções discursos apresentados pelos estudantes são o foco desse estudo, trazendo a relação do sujeito com o objeto do estudo, nesse caso um conteúdo específico na disciplina de Biologia. A atividade foi elaborada com estudantes do 2º ano do ensino médio de uma Escola Estadual em Santana do Ipanema-AL, o conteúdo enfatizado pela atividade foi a evolução biológica, visto que é apresentado pelo programa de ensino e possui um aspecto essencial para o estudo da Biologia, pois possui grande significado científico, de modo que abrange questões polêmicas, envolvendo várias interpretações sobre teorias que se contrapõem e admitem o debate, as posições frente o tema. Nessa medida, permitem aos alunos confrontar diferentes explicações sobre o assunto, de natureza científica, religiosa ou mitológica, elaboradas em diferentes épocas.

Em um primeiro momento foi aplicado um questionário semiestruturado contendo duas perguntas (figura 1), onde a primeira apresentava imagens e solicitava do estudante a identificação das figuras que melhor explicariam o conceito de evolução, a segunda questão solicitava o posicionamento acerca de um conceito evolutivo que envolve discussões de ordem mitológica e teológica: a concepção de que o ser humano é descendente do macaco. Essas questões representavam conceitos sobre evolução para que os discentes pudessem interpretar e demonstrar o conceito que possuíam acerca do assunto.

Posteriormente foi apresentado o conteúdo de forma expositiva, entretanto com a possibilidade de diálogo, subtraindo, na concepção de Rocha (2009) o aspecto autoritário e anacrônico da aula expositiva, e utilizando expressões que promovam uma reflexão crítica sobre valores e conceitos que possuímos como verdades inabaláveis. O processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo, portanto, é necessário que se

estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si, sendo essas parcerias imprescindíveis à edificação de saberes (BRASIL, 2000).

Esse primeiro momento de explanações e debates sobre o conteúdo objetivou potencializar as capacidades dos alunos quanto aos seus posicionamentos perante o conteúdo, como importante mediação, e nesse caso específico, para induzir e perceber a opinião sobre a temática, a criatividade em reproduzir os conceitos e fatos discutidos através de encenação, então essa fase foi proporcionada com intuito de possibilitar de antemão a aprendizagem plena, e viabilizar a interação do aluno com o conteúdo e o professor, para posteriormente trazer à tona as habilidades artísticas dos indivíduos.

Em uma segunda etapa foi elaborada a peça teatral onde o conteúdo foi especificado pelo contexto histórico de discussões da comunidade científica ao longo da história e dos pressupostos apresentados pelos principais estudiosos até a concepção do conceito de seleção natural apresentado por Darwin, essa etapa contou com a participação de aproximadamente 16 discentes pertencentes à turma, onde participaram diretamente da encenação.

Com relação aos dezesseis participantes da peça, dois deles foram personagens representando os Cientistas: Lamarck e Charles Darwin, também sete estudantes foram narradores e outros sete representaram uma população em evolução. Para caracterização dos personagens foi utilizado um figurino constituído de roupas usuais na atualidade, mas que representam vestes apresentadas pelas fotografias dos personagens, foram também utilizados cartazes com desenhos representativos dos principais conceitos sobre a concepção de fixismo, as teorias de Lamarck e a consolidação dos conceitos de seleção natural apresentados por Darwin.

O registro da atividade ocorreu através de fotografias, a mensuração da contribuição da atividade pôde ser percebida através da aplicação de um questionário pós-teste idêntico ao aplicado anteriormente sobre conteúdo que através dela será enfatizado, foi priorizada a construção de conceitos claros sobre o assunto tratado.

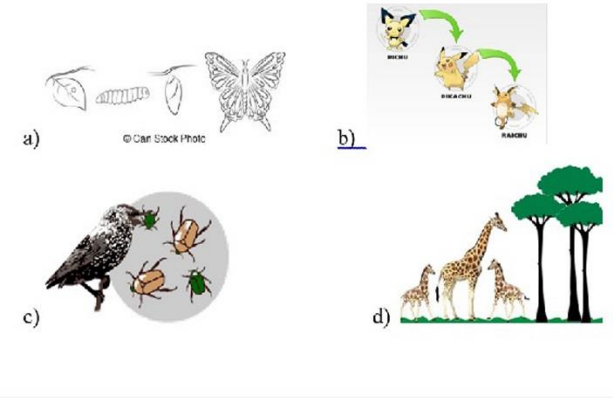
Ainda, para promover a interpretação precisa da contribuição dessa atividade para o aprendizado do aluno, a ressignificação do conteúdo, a potencialização das capacidades dos alunos e a contribuição para o docente, realizou-se uma leitura de experiências análogas à aqui descrita em realidades peculiares e assim reforçar o quão preponderante é a arte cênica para o ensino de conteúdos em Biologia, e provavelmente e outros componentes curriculares.

Resultados e discussão

No que se refere à participação dos discentes durante as atividades, pôde-se perceber o bom envolvimento e participação, argumentando e demonstrando seus posicionamentos ao longo das explanações e discussões.

Quanto às percepções mensuradas no instrumento de coleta de dados, os gráficos seguintes permitirão uma visão holística da progressão conceitual que os estudantes apresentaram ao longo das atividades. A primeira questão apresentou quatro imagens(Figura 1), das quais duas apresentavam corretamente o conceito de evolução, baseada na seleção natural elaborada por Darwin, as outras duas demonstravam situações que adequavam-se à concepção de metamorfose[55]. O gráfico 1 explicita os acertos e erros ocorridos quanto à identificação correta das situações.

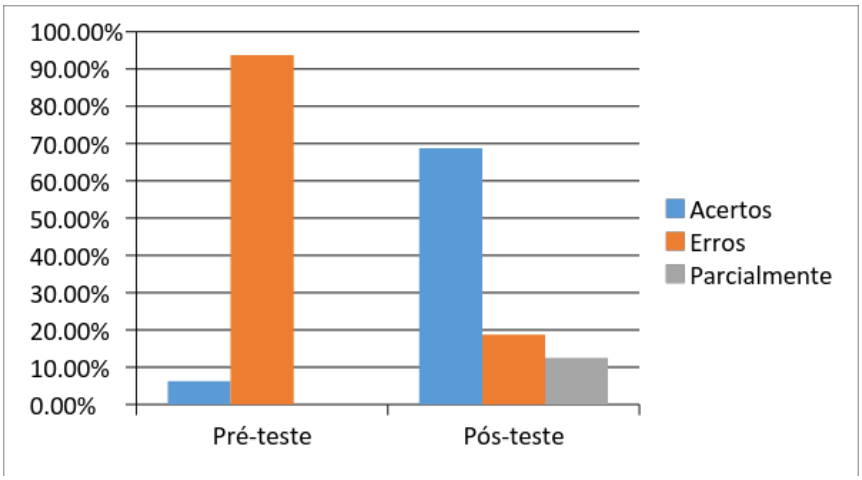
Figura 1 – Imagens utilizadas para mensuração do conceito de evolução.



Fonte: Adaptado de google imagens: http://farm6.static.flickr.com/5057/5446049445_6322c6bf13_o.jpg; http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/images/browngreenbeetles1.gif;http://novotempo.com/audios/files/2014/01/VP_1_1.png; http://3.bp.blogspot.com/-lyOwgK5QpiE/TycY1IJqixI/AAAAAAAAAXw/JXtp5-4R0Xo/s1600/Pichu+-+Pikachu+-+Raichu.gif;

Gráfico 1- Acertos e erros quanto à identificação imagética das situações que simbolizam corretamente o conceito de Evolução biológica apresentados no pré-teste e pós-teste.

[55] Mudança que ocorre em seres vivos em consequência de um processo natural de crescimento.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise do segundo questionamento direciona-se por uma perspectiva de análise dos posicionamentos dos estudantes acerca da proposição. No pré-teste foram percebidas explanações dos estudantes acerca da premissa errônea de que o homem descende do macaco. Podem-se destacar algumas explanações:

"[...] eu acho que o macaco é um animal e homem é humano, então é uma bobagem dizer que um homem é descendente do macaco".

"Eu acho que não, porque o homem é independente e ele tem só pouco DNA do macaco, o homem ainda é parente do macaco, por ter suas características, na idade da pedra, na antiguidade o homem era comparado com o macaco, por causa da genética".

"Concordo e discordo ao mesmo tempo, porque, apesar de tudo o homem parece bastante com um macaco".

"Não pois com o passar do tempo, foram se modificando, até ficar como nós somos hoje, o ser humano, tem o macaco, ou o chimpanzé com um apesar de sua origem, homo sapiens".

"Sim, na minha opinião o homem é descendente do macaco".

"Não, na minha opinião o homem veio do barro, porque é assim que está escrito na bíblia. Certo que os homens pensem isso, mas eu não acredito."

"Não, na minha opinião, o homem veio do barro como está escrito na Bíblia, e não de um macaco como diz o homem".

"O homem ele é descendente do macaco, a ciência quer transformar o macaco em homem".

"Não, porque antes o macaco existia e não acredito que o homem é descendente do macaco, para mim isso é mito".

"Não. Pela religião o homem veio do Barro, pela ciência e o homem veio da evolução mais não do macaco".

Nota-se que apenas um estudante expõe a afirmativa de que há uma descendência entre a espécie humana outros primatas, enquanto a maioria outros estudantes tratam com aversão a premissa de descendência ou parentesco entre o homem e o macaco, outros ainda demonstram dúvida ao responder, o que explicita a construção do conceito evolutivo construído em contraponto como os preceitos religiosos e, por tanto não passível de consolidação. Um estudante porém, traz uma concepção que mais se aproxima dos conceitos que seriam posteriormente trabalhados, enfatizando a transformação gradativa ao longo dos anos, sem especificar de que forma essa modificação ocorre.

Baptista (2010) ao tratar da demarcação e Saberes para o Ensino de Ciências nas Sociedades Tradicionais, enfatiza que os conceitos de caráter científico, quando impostos ao estudante como superiores aos saberes construídos no seio da convivência familiar e cultural, acabam por não apresentar sentido algum e ocorre o que a autora denomina por *Apartheid* cognitivo, que é o abandono dos conceitos ao deixar a sala de aula, logo não há efetivo aprendizado.

Essa concepção que o estudante já carrega consigo e por sua vez interfere na interação entre o mesmo e o conteúdo remete à concepção e experiência imediata, que é apresentado por Linsigen (2010), Astolfi e Develay (2011) e muitos outros autores como um dos obstáculos epistemológicos apresentados por Bachelard (1996), e que devem ser retificados através de ruptura. Entretanto, a ruptura pode não constituir definitivamente a o único percurso para o entendimento da Ciência, e muitas outras perspectivas teóricas trazem análises do ponto de vista epistemológico para a construção de uma percepção científica crítica que nem sempre ocorre com o abandono das construções conceituais elaboradas em vivências desprovidas de acesso ao conhecimento produzido pela comunidade científica.

O que propõe-se, é que com metodologias ativas de aprendizagem, como a teatralidade, o pragmatismo possa ser superado para permitir a efetiva construção de conceitos de maneira refletida e articulada, sem determinar hierarquia de saberes, mas disponibilizar qualitativamente os novos saberes para permitir aos estudantes suas próprias construções.

Bizzo (2009) destaca a necessidade de um ensino de conceitos científicos que permitam ao estudante a realização de julgamentos acerca do tema tratado, que excedam a simples memorização e que acrescentem a compreensão, a aplicação, análise, síntese e avaliação dos conceitos, tornando o processo de aprendizagem um processo bilateral e construtivo.

Sobre o mesmo questionamento, no pós-teste, puderam ser enfatizadas as seguintes colocações:

"Não!!! No passado já existiam as duas espécies mas com o tempo foi envolvido foi formando outras espécies".

"Não, porque é muita diferença entre o homem para o macaco".

"Não, porque com o passar dos tempos o planeta sofreu erosões e com isso as espécies foram se difundindo e ficando somente aquela que tinha capacidade de sobreviver".

"Não, eles compartilham um mesmo ancestral, isso afirma que no passado não existia nem o homem nem o macaco, eles foram surgindo ao longo dos anos de acordo com as espécies, por causa da divisão do PANGEIA.

"Não. Porque eles são um ancestral em comum, e no passado os dois não existiam".

Percebe-se por uma visão ampla, que houve um direcionamento das concepções apresentadas pelos estudantes adequando à concepção de seleção natural e adaptação ao ambiente, ainda que com concepções iniciais, evidencia a superação de conceitos errôneos explicitados pelos mesmos na aplicação do pré-teste.

Sendo a arte Cênica a alternativa metodológica estudada neste trabalho, e com a apresentação de sua eficácia nos dados anteriores, faz-se imprescindível a leitura de experiências análogas para evidenciar o quão preponderante é essa metodologia para o qualitativo aprendizado, bem como para perceber as peculiaridades desse tipo de prática.

Vestena e Preto (2012), ao tratar do teatro para o ensino de ciências nos anos iniciais destaca que não basta o docente estar em sala de aula carregado de saberes e se ausentar de alternativas inovadoras que permitam aprofundamento de conhecimentos entre ele e seus alunos.

O autor ainda salienta que o professor tem que estar ciente de sua responsabilidade na construção de ferramentas necessárias a interpretação da realidade por parte do aluno, sendo o teatro um dos recursos capazes de dar suporte ao entendimento da realidade e da transformação e evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos, essa prática metodológica é adequada totalmente à coletividade, justamente por aproximar a cultura

dos indivíduos com aspecto um lúdico que pode ser direcionado a um viés científico e cultural.

Como se pode perceber, esse tipo de aplicação do teatro depende do cuidado e do bom senso do educador, esse deve estar preparado intelectual e pedagogicamente para as técnicas dos trabalhos dramáticos, inclusive, no momento da avaliação que, segundo Dominguez (1978 *apud* MIRANDA, 2009, p.7) "é uma tarefa complexa, uma vez que os pontos de referência de desempenho da atividade são muito subjetivos."

Além disso, sob a perspectiva de obra de Arte, o teatro também incomoda, no sentido filosófico, porque faz repensar e querer modificar a realidade instaurada. Ademais, possui caráter lúdico e constitui-se como forma de lazer. (MIRANDA, 2009, p.5) Reverbel (1996 apud MIRANDA, 2009, p.5) chama a atenção para adequação do teatro ao aprendizado, não supervalorizando a elaboração de espetáculos, para assim atingir os objetivos relativos ao conteúdo. Conforme Gimenez (2013), esse tipo de trabalho conduzindo o teatro com característica de divulgação e entendimento da divulgação científica recebe o nome de teatro científico.

> O teatro científico é uma importante ferramenta para motivar os educandos a aprenderem tópicos da ciência, pois por meio dele a história da ciência é trabalhada e desmistificada, de modo a fazer com que os espectadores e os atores percebam os reais processos pelos quais a ciência evolui. (Moura e Teixeira, 2008, apud GIMENEZ, 2013, p.32).

Com a apresentação do desempenho e percepção dos discentes com a utilização da peça teatral e com as análises peculiares da contribuição do teatro para o aprendizado escolar por Miranda(2009), para sua contribuição específica para o conhecimento científico por Vestena (2012) e Gimenez (2013), é possível construir olhares direcionados ao entendimento desse tipo de arte como precursora de valiosos saberes para o ensino de Biologia, demonstrando, se conduzida de forma correta uma alternativa capaz de facilitar a aquisição de uma visão científica de mundo.



Figuras 3 e 4: Encenação.

Fonte: Autor.

Considerações finais

O teatro científico nas aulas de Biologia configura-se sobretudo como um importante instrumento de aprendizado instrumento de aprendizado, por permitir o desenvolvimento de outras capacidades que são atreladas á interação do estudante como com conteúdo, viabilizando o aprendizado, necessitando porém de uma preparação do docente frente ao planejamento e as percepções dessa contribuição no processo de aprendizagem, o que envolve objetividade, para que essa prática não apenas ilustre a teoria, mas seja de fato um viés para a conceitos e posicionamentos por parte dos educandos.

Referências

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências.**16.ed. São Paulo: Papirus, 2011.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico:** Contribuição para uma análise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BIZZO, N. **Ciências:** Fácil ou difícil? 1ªed. São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio:** Biologia. Brasília, DF,2000. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em mai. 2015.

CAPELLETO, A.J. **Biologia e Educação Ambiental:** Roteiros de Trabalho. . São Paulo: Àtica, 1992.

GIMENEZ, H. **TEATRO CIENTÍFICO:** Uma Ferramenta Didática para o Ensino de Física. Cuaibá, 2013. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2011.

LINSIGEN, L.V. **CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E OS PCNs.** Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2010.

Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais:** Arte. Brasília, 1998. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/arte.pdf. >Acesso em mai. 2015.

MIRANDA, J.L. et. Al. TEATRO E ESCOLA: funções, importâncias e práticas. **Revista CEPPG.** N° 20. 1/2009- Páginas 172 a 181. Disponível em:<. http://www.portalcatalao.com/painel_clientes/cesuc/painel/arquivos/upload/temp/a1129237b55edac1c4426c248a834be2.pdf>. Acesso em maio. 2015.

OLIVEIRA, M.M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 5 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ROCHA, M.J.F. **Metodologia do Ensino Superior.** Indaial: Grupo UNIASSELVI, 2009.

VESTENA. R.F.; PRETO, V**.** O TEATRO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA NA FORMAÇÃO DOCENTE PARA OS ANOS INICIAIS. **VIDYA**. Vol. 32. p. 9-20. Jul/dez. 2012<. Disponível em:<http://sites.unifra.br/Portals/35/2012/01.pdf> Acesso em mai. 2015.

A TEATRALIDADE NAS AULAS DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO E MULTICULTURALISMO

Aleilson da Silva Rodrigues
Tassia Alexandre Teixeira Bertoldo

DIDÁTICA E ENSINO DE BIOLOGIA

Resumo

Este escrito traz aproximações de discussões de cunho teórico e epistemológico sobre os conhecimentos oriundos da ciência, as relações que estes mantém com os demais sabres produzidos pela humanidade e a possibilidade de refletir e estabelecer essas relações através da prática teatral nas aulas de ciências. Busca para tanto concepções nas discussões epistemológicas e conceituais proporcionadas pelos por autores que tratam da relação entre o conhecimento científico e os demais saberes produzidos pela humanidade e as implicações dessa relação no ensino de ciências, ao enaltecer os fundamentos por eles trazidos, coloca-se em proximidade o teatro científico como elemento que conduz a vivência de reflexões que permitem pensar a ciência em sua complexidade, constituição e relação com a sociedade. O direcionamento da discussão permeou pela contribuição da teatralidade para o pluralismo epistemológico e o multiculturalismo que culminam na constituição do conhecimento escolar e são preponderantes a uma vivência esclarecida e racional do conhecimento científico.

Palavras-chave: Ciência, Arte, Superação, Epistemologia.

[Theatricality IN SCIENCE CLASSES : AN ANALYSIS THROUGH EPISTEMOLOGICAL Pluralism and Multiculturalism]

Abstract

This brings writing approaches theoretical and epistemological discussions about science with the theatrical practice in science classes . Search for both conceptions authors on the relationship between scientific knowledge and other knowledge produced by humanity and the implications of this relationship in science teaching , to extol the foundations they brought , is placed in proximity to the scientific theater as element leads the experience of reflections that allow us to think science in its complexity , constitution and relationship with society . The direction of the discussion permeated the theatricality contribution to the epistemological pluralism and multiculturalism that culminate in the formation of school knowledge and are crucial to an informed and rational experience of scientific knowledge.

Keywords: Science, Art , Overrun , Epistemology .

Introdução

Este trabalho é uma reflexão acerca de percepções proporcionadas por discussões no âmbito da disciplina Saber, ciência, técnicas e cultura nas sociedades contemporâneas, ofertada pelo programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Tais percepções direcionam para o acréscimo de novas óticas em relação a um objeto de estudo definido para pesquisa, esse acréscimo será discutido nas entrelinhas deste escrito.

O direcionamento de pesquisa fundamenta-se na arte, mais especificamente a arte cênica nas aulas de Ciências Naturais como possível subsídio para a incorporação de destrezas que permitam entender a ciência em sua complexidade e a importância desta para o meio social, sem hierarquizar a mesma perante os outros saberes construídos pelas sociedades ou suprimi-los, proporcionar a reflexão sobre a mitificação da ciência como algo errôneo, e entender o multiculturalismo que deve ser incorporado nos currículos para que esses saberes construídos pelos grupos sociais sejam enaltecidos e considerados e os estudantes que têm acesso à educação em espaços formais e não formais possam conceituar, esclarecer e permitir a vivência da ciência de forma pensada e refletida.

As discussões foram proporcionadas em dois direcionamentos, o primeiro tratou da epistemologia dos saberes, a forma como os tais se constituem e confrontam-se, na busca de conduzir os indivíduos ao compartilhamento do conhecimento produzido por

uma determinada sociedade. O segundo direcionamento conduziu a discussão sobre o ensino de ciências, ao considerar tais saberes, trazendo as implicações dessa epistemologia dos saberes nos currículos de ciências.

Então buscando propiciar a reflexão sobre a arte cênica no ensino de Ciências como precursora da construção mútua de destrezas que permitam interpretar, vivenciar e questionar a ciência em busca de convívio social esclarecido, traz-se aqui uma análise sobre localização do teatro científico nas entrelinhas das percepções construídas a partir dos argumentos trazidos pelos autores no contexto da disciplina. Assim faz-se uma aproximação das concepções trazidas com a prática teatral em sala de aula, caminhando pelos aspectos teóricos e epistemológicos que fundamentam o pensar a ciência como precursora de potencialidades críticas e racionais para os indivíduos na sociedade, encontrando o teatro científico no contexto dos diferentes pressupostos apresentados pelos teóricos.

Teatro científico: ruptura ou conscientização? Aproximações e distanciamentos

Na perspectiva de promover o debate e construção mútua sobre os princípios que norteiam a construção dos saberes, apresenta-se teóricos que procuraram demarcar de forma específica o conhecimento científico, diferenciando-o dos demais conhecimentos produzidos por determinados grupos sociais, e que trazem de forma peculiar o estabelecimento de limites entre essas duas esferas de conhecimento e também os que trazem aproximações e demarcação de campos de atuação.

A constituição do conhecimento científico, para Bachelard (1996), ocorre somente com a ruptura com o senso comum, de modo a não obedecer o continuísmo e retificar conceitos, assim o senso comum constitui um obstáculo à apropriação de conceitos científicos, denominado por Bachelard de obstáculos epistemológicos. Então essa necessidade de estabelecer um claro limite entre o senso comum e conhecimento científico é posta no campo da filosofia da Ciência por esse teórico e o mesmo torna-se o principal protagonista dessa premissa de descontinuidade entre tais conhecimentos. "...O ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização" (BACHELARD, 1996, p.17).

Bachelard também defendeu a primazia do erro como precursor de habilidades científicas, onde errar constitui um subsídio para o desenvolvimento de habilidades

científicas. A interpretação de seus argumentos, direcionando para o ensino de Ciências, traz a necessidade de utilizar questionamento e estimular o pensamento através de indagações e não trazer respostas prontas, sob pena de suprimir o espírito científico, mas a perspectiva é que haja ruptura com os conceitos construídos no seio de uma vivência desprovida de Ciência e o conhecimento científico passe a constituir o vocabulário e as aplicações daqueles que tiveram o contato com ele.

Os estudos realizados a luz de Santos (2008) permitiram perceber que o mesmo salienta que uma segunda ruptura é necessária: a ruptura com o conhecimento científico, preponderante para busca de esclarecimento e desenvolvimento de competências que permitam a atuação em meio social, entretanto essa nova ruptura consiste no retorno do indivíduo para sua cotidianidade, munido de destrezas que lhes foram disponibilizadas a partir da promissora convivência com o conhecimento científico. Então ocorre a ruptura na perspectiva "bachelardiana", os novos conceitos são vivenciados, no entanto ocorre a volta para os conceitos iniciais, e pode-se construir olhares diferenciados para tais, pois o pensamento científico agora construído permite tal competência que permita articular esses conhecimentos para a interpretação e vivência refletida de sua realidade. "A ciência pós-moderna procura reabilitar o senso comum por reconhecer nesta forma de conhecimento algumas virtualidades para enriquecer nossa relação com o mundo" (SANTOS, 2008).

No entanto, um educador brasileiro constituiu e constitui uma referência na busca de uma aproximação entre o saber sistematizado e as experiências primeiras como subsídio para viabilização de um caráter crítico e reflexivo por parte dos indivíduos que possam ter acesso a esse conhecimento constituído pela ciência e pelos demais conhecimentos oriundos de vivências sociais. Esse educador é Freire (1979) e tal processo denomina-se conscientização, e é justamente a tomada de consciência sobre sua realidade de forma crítica e capaz de transformá-la, sem despir-se dos saberes antes disponibilizados pela vivência naquela realidade, possível com criação de oportunidades formativas onde o diálogo seja precursor dessa conscientização.

Então, de forma peculiar, tais teóricos enfatizam aquisição de racionalidade e criticidade, que ocorre com o abandono de concepções primeiras, com a retomada dessas concepções munido de novas destrezas ou a construção dessas destrezas sem nunca ter se despido das primeiras, pressupostos enfatizados por cada um desse teóricos,

fundamentados em seus objetos de estudo, em épocas, campos conceituais e contextos específicos de vivência e atuação.

A busca de respostas para o modo mais coerente de pontuar a relação entre esses conhecimentos, procurando esclarecimento e racionalidade, viabilizou a concepção de que o percurso para constituir tais destrezas não é um caminho singular e linear, mas é relativo conforme o contexto e a forma como tais conhecimentos são elaborados, construídos e disponibilizados para uma sociedade, uma análise epistemológica, melhor, uma vigilância epistemológica, onde pressupõe delimitar o campo de atuação desses conhecimentos de forma cognoscível, o que remete ao pluralismo epistemológico, que será enfatizado mais adiante.

Então, através do confronto com tais premissas, buscou-se na teatralidade no Ensino de Ciências, a possibilidade de propor reflexões que possam convergir para análises do ponto de vista epistemológico, entender a constituição do conhecimento cotidiano e do conhecimento científico sem determinar hierarquias, mas entender em que contextos, controvérsias, debates, descobertas, tais conhecimentos são elaborados e onde pode-se considerar seu limite de atuação.

Muitos trabalhos já foram realizados nessa perspectiva de proporcionar através da dramaturgia, o confronto e as relações entre o conhecimento científico e conhecimento cotidiano, os distanciamentos e aproximações necessárias ao entendimento perspicaz de conceitos científicos de forma refletida e consistente, vale citar os trabalhos do Bertold Brecht na metade do século XX, em um contexto de intensas lutas de classes e hegemonia de conhecimentos, que tinham esse direcionamento de divulgação científica e propunham análises que relacionavam a ciência com o cotidiano e direcionavam para as questões políticas que são concernentes à ciência e sua relação com a sociedade. (MOREIRA, 2013). Ainda, com uma abordagem questionadora, abordando as relações de poder entre os indivíduos e buscando o questionamento e reflexão, o Teatro do Oprimido, de Augusto Boal também consiste em uma prática teatral questionadora e problematizadora que visa superar o pragmatismo, baseada nas premissas de Paulo Freire. “Todo teatro é necessariamente político, porque políticas são todas as atividades do homem, o teatro é uma delas...o teatro pode igualmente ser uma arma de libertação” (BOAL, 2012, p.11).

O teatro científico vem sendo discutido em meio acadêmico na atualidade como importante subsídio para a educação, para a divulgação científica, também para a construção do aprendizado de conceitos que descrevem as estruturas e transformações

que permeiam a matéria, o que permite a concatenação da relação entre tais conceitos e fenômenos percebidos no cotidiano. Direcionando o olhar para o Ensino de Ciências nessa perspectiva, pode-se citar Reis *et.al* (2015), ao trabalhar com dramatização no Ensino de Ciências, enfatiza que tal prática busca levar conhecimento científico sistematizado, articulados a saberes e diferentes esferas na sociedade, ainda pontua que a ciência, nessa prática teatral, contribui para a formação de opinião por parte dos indivíduos sobre o que os cerca.

Para Florentini (2013), o trabalho artístico pode expressar o fazer prático em um modo de interrogação e busca de novas respostas. Nesse sentido, Ciência e arte estão intimamente vinculados a duas vertentes: produção de conhecimento objetivo, racional e produção de conhecimento subjetivo, com a racionalidade sujeita a questionamentos, também pode-se entender dessa relação entre arte e ciência, as relações de poder e de hierarquia entre os saberes explícitos e postos a discussão.

Então, essa busca de respostas dos contextos onde a ruptura deve ocorrer para que a ciência passe a ser considerada em sua essência, ou de forma oposta onde a continuidade é a melhor forma de tratar determinados saberes, pode ser fomentada por meio das práticas teatrais, aqui apresentadas como teatro científico nas aulas de ciências naturais, o que remete a uma forma de confrontar e relacionar o conhecimento científico e senso comum através da arte, ou uma singela contribuição da arte para o esclarecimento de contextos, controvérsias e processos pelos quais a ciência evoluiu, evolui, é transformada e transforma uma determinada sociedade.

Todos esses aspectos podem compor as aulas de Ciências, incorporados aos conteúdos de caráter científico, através da representação de dramas que coloquem em questão o contexto em que os conhecimentos são produzidos, as relações que os mesmos mantêm e que permitam a construção de conceitos através do questionamento consistente e potencializador de percepções sobre ciência, seus produtos e suas influências na sociedade.

Nesse sentido, defende-se aqui, que não há como definir que o teatro científico nas aulas de ciências seja precursor de ruptura epistemológica como o senso comum, que o mesmo permita o retorno ao conhecimento científico ou que promova conscientização. É relativo, pode proporcionar essas três convivências com o conhecimento, pode não proporcionar nenhuma, o que é dito aqui, é que a arte cênica de caráter científico em espaços educativos, atende a públicos diferenciados, logo, tratar de conceitos e processos

científicos a públicos plurais, remete a uma visão pluralista da forma de conceber e manter relação com a ciência. É nessa perspectiva que será tratado adiante.

O teatro científico e a constituição do conhecimento escolar através do pluralismo epistemológico

Tais concepções divergentes acerca das formas de manter relação ou apropriar-se dos conhecimentos pelos quais o indivíduo tem acesso, giram em torno da demarcação ou aproximação do conhecimento cotidiano e conhecimento científico para permitir o acesso do indivíduo a uma posição de criticidade e racionalidade necessária ao desenvolvimento de competências que o permitam atuar no âmbito social. Assim, de uma forma peculiar, Lopes (1999) traz uma visão direcionada à relação entre esses saberes, na busca da elaboração de um novo conhecimento: o conhecimento escolar, constituído a partir de uma vigilância epistemológica entre os conhecimentos científico e cotidiano, estabelecendo limites de atuação entre tais conhecimentos.

Lopes (1999) discutiu a luz de Bachelard essa concepção de que a construção de conhecimento científico se dá contra o senso comum cotidiano, e, denominando-se pluralista epistemológica, respalda-se em outros autores (Antonio Gramsci,1978, Karel Kosil,1986 e Agnes Heller,1989), para esclarecer que há um equívoco em mitificar a ciência, que o conhecimento científico não apresenta hegemonia em relação a outras formas de conhecimento, tece críticas à mídia que, com seu caráter ideológico, conduz a essa mitificação da ciência e distanciamento da mesma dos indivíduos que compõem a sociedade. Enfatiza que a concepção de científico vai além da mera especulação através de experimentação, mas consiste em uma racionalidade construída através de aspectos teóricos que respaldem tais investigações, e que o conhecimento cotidiano possui contextos próprios para sua atuação, não podendo ser sacralizado nem desmerecido.

Algo que Lopes (1999) enfatiza como errôneo, e que difunde-se na sociedade é a concepção de que o conhecimento científico tem origem sempre no senso comum, sendo um “refinamento” do mesmo, o que leva a concluir que o pragmatismo que constitui a vivência acrítica da cotidianidade é suficiente para convivência social, e que somente aqueles que já possuem “aptidões científicas” produzirão novos saberes a serem convertidos em produtos da ciência. Tal visão, conforme Lopes, conduz a estabilização da vivência acrítica da cotidianidade, e as potencialidades dos indivíduos são cessadas

pelas influencias alienadoras da mitificação da ciência e das ideologias disseminadas por grupos específicos, essas relações ideológicas de dominação foram denominadas por Freire (1987) de relação de “Opressor e oprimido”.

Para que os indivíduos possam se apropriar do conhecimento científico e dos saberes sistematizados produzidos pela humanidade, pode se fazer necessária a retificação de conceitos através da ruptura, o retorno aos conceitos anteriores através do esclarecimento, ou a superação desses conceitos sem nunca tê-los abandonado. Mas o que está em questão é que para o desenvolvimento dessa criticidade, é necessário que a haja a disponibilização de oportunidades onde o indivíduo possa aperfeiçoar criticamente a forma como ele vive o seu cotidiano, como essa vivência proporciona a percepção de mundo e como essa percepção de mundo o faz conceber o mundo como um espaço a ser transformado e interpretado de modo a permitir a vivência pensada e articulada.

Lopes (1999), ao citar Agnes Heler (1989), atenta para a vivência de três criações humanas em contato com o mundo, essas criações, quando colocadas em inter-relação são capazes de propiciar a gênese de superação do pragmatismo, são elas: Ciência, Filosofia e Arte.

A Ciência com sua mitificação superada, sendo entendida como produção humana dotada de racionalidade e desenvolvida em contextos sociais, além de posta a discussão. A filosofia, com seu aspecto questionador, como origem de muitas ciências e com a possibilidade de potencializar a reflexão sobre a ciência. E arte, como a expressão material do desejo humano de expressar, problematizar, tornar nítido a percepção e concepção de mundo ou de determinados aspectos que o permeiam.

De uma forma peculiar, a arte cênica, e mais especificamente, o teatro científico é a expressão artística, que além de permitir a construção de conceitos acerca de processos e padrões químicos, físicos e biológicos, acrescenta um olhar filosófico aos aspectos científicos, então tais criações humanas potencializadoras de criticidade e esclarecimento podem estar envolvidas na apreciação e vivência dessa manifestação artística.

Essas manifestações de teatro nessa perspectiva de problematizar e permitir essa visão crítica sobre as ciências são enaltecidas por Florentini (2013), quando salienta que no teatro científico são colocados à tona diversas formas de pensar a ciência, os cientistas, seus produtos, as relações de poder, a mitificação, questões éticas, representações de estruturas, processos estudados pela ciência, a história da ciência e outras vertentes que permitem uma interpretação mais esclarecida do contexto científico. Moreira e

Marandino (2015), ao tratar do teatro científico em museus e centros de ciências, destacam que os espetáculos abordam conceitos científicos de forma lúdica e agradável, quando na maioria das vezes são complexos e complicados, a fim de torná-los mais acessíveis, remetendo posteriormente à discussão em sala de aula, para isso apresenta um aspecto questionador.

> O teatro evidencia aspectos da ciência como elementos para uma reflexão existencial, levando o homem a questionamentos profundos a respeito do sentido da existência no mundo e da responsabilidade sobre os seus feitos, gerando questões sobre o sentido da história, da vida e da morte (MOREIRA E MARANDINO, 2015, p. 4).

Marandino (2005), em trabalho anterior, ao destacar a dificuldade de viabilizar em trabalhos de divulgação científica uma visão crítica da ciência, sobretudo nas sociedades contemporâneas, onde as diferenças culturais, políticas, sociais e econômicas acentuam-se em um mundo onde a fragmentação dos saberes é nítida, o que remete a incorrer em erros no que diz respeito a adequação do conteúdo científico ao público alvo. Esses autores direcionam essa perspectiva para o campo da educação, onde deve ocorrer a simplificação, que reduz a complexidade do saber original, e a expansão dos aspectos científicos para aspectos políticos e morais.

Essas análises de direcionamento da arte para o contexto do ensino, trazem à tona o conceito que Lopes (1999) aborda, o conceito de conhecimento escolar, fundamentado no pluralismo epistemológico e direcionado justamente na constituição de saberes que por parte das gerações que frequentam a escola, para tanto discute amplamente processos a serem considerados para a educação científica sob um aspecto plural e sem hierarquização de conhecimentos, assim apresenta “conhecimento escolar”, um conhecimento elaborado por um viés específico: a construção de saberes por indivíduos oriundos de diferentes realidades, munidos de percepções de mundo específicas.

Utiliza muitos autores para seguir essa premissa englobando as práticas docentes e aspectos curriculares, e discute principalmente, os processos de viabilização da construção de saberes pelos diversos estudantes numa perspectiva multicultural, o que, em consonância com o pluralismo epistemológico, traz a forma múltipla de analisar as relações entre os conhecimentos e a destreza de pensar sobre o acesso dos componentes de sociedades diversas aos produtos da ciência e da tecnologia.

Presume-se aqui, que essa perspectiva pluralista apresentada por Lopes (1999) condiz com o viés multiculturalista; partindo dessa análise, acrescentou-se à prática da

arte cênica nas aulas de ciências, além das possibilidades de ruptura e conscientização, da vivência por um aspecto pluralista, e também de forma mais elaborada o aspecto multicultural, que venha também a permitir o viver ciência de maneira democrática, considerando as possibilidades e limites dos saberes científicos nas diversas sociedades.

A teatralidade e a perspectiva multicultural

Nesse terceiro momento, a arte cênica é tratada por uma perspectiva multicultural, sendo o viés que considera os argumentos até então trazidos, a arte cênica fundamentada na ciência como produto elaborado a partir da apropriação de saberes por parte do ser humano, portanto cultura, assim com base na necessidade de se considerar os saberes dos grupos sociais e a diversidade proporcionada pelo encontro desses grupos sociais nas escolas e espaços onde a educação ocorre.

Moreira e Candau (2007), ao tratar dos aspectos curriculares e de suas relações com o conhecimento e com a cultura trazem aspectos importantes que devem ser incorporados a esse arcabouço: A elaboração do conhecimento escolar e a constituição do currículo trazem à discussão sobre as "verdades" que predominam nessas elaborações, que podem ser ideologias centralizadas em grupos sociais específicos, o que coloca em questão as relações de poder e identidade que devem ser repensados nas práticas de ensino, o que pode expandir para além do currículo formal e compor o currículo oculto.

Essas "verdades" remetem ao que Lopes (1999) traz em sua discussão, a mitificação e supremacia dos saberes científicos, proporcionados por classes sociais que tornam os saberes centralizados em ideologias de dominação, ou de opressão na perspectiva de Freire (1996), o que culmina na construção de currículos formais e currículos ocultos carregados de direcionamentos catalisadores de pragmatismo.

Candau e Moreira (2007) argumentaram que o conhecimento escolar, eixo norteador do currículo, é construído conforme âmbitos de referência, que consistem nos espaços sociais onde o conhecimento em seu aspecto mais amplo é construído. Entretanto a condução dessa constituição curricular tende a favorecer grupos sociais específicos em detrimento dos demais, conforme as intencionalidades de grupos dominantes, e, no que permeia a ciência, ocorre essa mitificação já mencionada, decorrente da forma como o conhecimento científico é disponibilizado através dos meios de informação e

possivelmente com a constituição do conhecimento escolar ou a prática de sua disseminação.

Então, seguindo as premissas de Candau e Moreira (2007), para que haja a prática do conhecimento escolar que permita essa construção científica esclarecida e produtora da desconstrução dessas verdades, dois processos são preponderantes: Descontextualização e recontextualização. Descontextualização dos saberes diretamente fornecidos pelos espaços de construção do conhecimento, recontextualização desses saberes para permitir a vivência esclarecida dos produtos da ciência e dos demais conhecimentos produzidos pela sociedade.

Deve haver um equilíbrio entre esses dois processos para que o conhecimento científico não seja simplificado ao extremo e para que essa recontextualização atenda a construção da vivência científica pelos diferentes indivíduos que têm acesso ao conhecimento escolar.

A prática teatral de cunho científico, pode ser um importante precursor de uma reflexão acerca da descontextualização e recontextualização de premissas impregnadas nos currículos escolares, que tencionam para o etnocentrismo e pragmatismo. Pode também ser uma prática que permite que os indivíduos possam entender que a diversidade de posicionamentos, saberes construídos e âmbitos diversos, aspectos peculiares de grupos, é um elemento potencializador de construção coletiva de conhecimento, isso pressupõe a superação do que Candau e Moreira (2007) denominam "Daltonismo Cultural" por parte dos estudantes e docentes.

Superar o "Daltonismo cultural" é justamente entender e "enxergar" as possibilidades de situações de para construção mútua do conhecimento escolar, através da elaboração de saberes condizentes com as linguagens, posicionamentos e percepções de mundo dos diferentes sujeitos que estão presentes nos espaços educativos, para permitir a vivência da ciência e a incorporação dos saberes inerentes ao âmbito científico.

Forquin (1993 *apud* Marandino, 2005), defendeu que a educação escolar não deve se limitar à seleção e entre saberes materiais e culturais, mas garantir efetivamente sua transmissão e assimilação, o que demanda "a elaboração dos sabres 'intermediários', que podem ser imagens provisórias mas necessárias", são justamente, conforme Lopes (1999), ao citar o mesmo autor, os processos de "mediação didática", que constituem, processos de seleção – inclusão e exclusão – e inserção de dispositivos intermediários que fazem com que parte da cultura seja transmitida, possíveis com a vivência dramática de

situações e processos que envolvem a ciência para serem agregados aos saberes culturais, e em situações peculiares, promover rupturas, superações ou novas rupturas, mas não desvalorizar, e sim enaltecer saberes já existentes.

Algumas outras abordagens são possíveis com essa análise do ponto de vista multicultural, discutidas a luz de teóricos que tratam especificamente dessas linhas teóricas.

O teatro científico pode ser precursor do aperfeiçoamento do que Moscovici (*apud* Alves - Mazzoti) denomina "representação social", através da atividade dramática onde se questiona e se aborda a busca de respostas mais consistentes para as percepções de mundo antes preenchidas com respostas imediatas e dotadas de subjetividades, construídas a partir de vivências de grupo onde o "pensamento natural" se constrói e predomina.

Algo que pode ser ressaltado é que práticas problematizadoras, como a teatral, podem ajudar a constituir o que Moscovici denominou de "Polifasia Cognitiva", que é a existência de pensamentos diversos, construídos em situações diversas e adequados a contextos específicos, o que deixa de ser considerado uma aspecto coletivo e passa a ser percebido a nível de cada sujeito e remete a outra linha teórica: O perfil conceitual, apresentado por Mortimer (2006), e propõe que as pessoas tem formas diversificadas de perceber e conceituar o que está em seu entorno, e utiliza a percepção conforme o contexto, assim cada forma de conceber um determinado objeto constitui uma zona de perfil.

Então, através da dramaturgia, a expansão ou ampliação das zonas de perfil conceitual pode ser proporcionada aos estudantes, para que possam adequar os conceitos aos contextos, e que possam perceber a ciência como uma produção humana que não proporcione a frustração de apresentar-se como saber superior ao que eles construíram no seio das vivências, mas um saber de extrema importância, que pode coexistir com as construções conceituais que eles possuem, trazendo a educação científica culturalmente sensível, seguindo o aspecto multicultural e não universal da ciência.

Considerações finais

Então, o que aqui é colocado é que os indivíduos que são orientados pelo conhecimento escolar, mais especificamente no Ensino de Ciências, possam romper com seus saberes e ter acesso ao conhecimento científico, possam romper com o conhecimento

científico e ter acesso ao senso comum mais elaborado e esclarecido, e possam também capazes de tomar consciência de forma mais crítica acerca dos saberes sistematizados pela humanidade.

Entretanto que tais formas de lidar com os conhecimentos sejam vistas por uma perspectiva pluralista, onde o método depende do contexto, onde deve haver uma análise do ponto de vista epistemológico, de como o conhecimento é constituído. Também que esse acesso ao conhecimento seja vivido, percebido e concebido por um viés multicultural, onde a ciência constitui um grande elemento para a vivência, mas considera-se a diversidade de saberes construídos pelos grupos culturais e que a hierarquização do conhecimento científico em detrimento dos outros saberes não ocorra, mas que ocorra um esclarecimento em relação a esse conhecimento.

Pontua-se aqui que a teatralidade no ensino de Ciências é um dos métodos ativos de ensino, onde a explicitação de conceitos e processos, o questionamento sobre os aspectos científicos, reflexão sobre a relação entre tais conhecimentos e sobre a influência dos mesmos na vivência das pessoas. Constitui portanto, uma metodologia onde define-se e vive-se a Ciência, e acrescenta-se à essa uma visão filosófica através da manifestação artística, é portanto catalisadora de racionalidade.

Referências

ALVES-MAZZOTI, A.J. REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: ASPECTOS TEÓRICOS E APLICAÇÕES À EDUCAÇÃO. **Revista Múltiplas Leituras**, v.1. n.1. p. 18-43, jan/jun. 2008.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico:** Contribuição para uma análise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

EL-HANI, C.N.; MORTIMER, E.F. Multicuration Education, pragmatism, and the goals of sciense teaching. **Cult Stud of Sci Educ** (2007) 2:657–702.

FLORENTINI, A. TEATRO E EPISTEMOLOGIA: perspectivas de interação. **Teatro: criação e construção do conhecimento.** v.1, n.1, Palmas/TO, jul/dez. 2013.

LOPES, A.R.C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos,** Rio de Janeiro, v.12, p. 161-81, 2005.

MOREIRA, L.M. **O Teatro em Museus e Centros de Ciências: uma leitura na perspectiva da alfabetização científica.** São Paulo, SP: Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade de São Paulo: s.n, 2013.

MOREIRA, L.M.; MARANDINO, M. O teatro em Museus e Centros de Ciências no Brasil. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos,** Rio de Janeiro, v.22; supl, dez, 2015. p. 1735-1748.

MORTIMER, E.F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

REIS, N.A.; SANTOS, M.E.M.; NUNES, C.T.S.; SILVA, E.L. O Emprego de Jogos Teatrais na Educação Básica: Uma perspectiva possível para a alfabetização científico-tecnológica. In: CORRÊA, T. H.B.; PÉREZ, L.F.M.; MATHARAM, G.A. **O Ensino de Química em Diálogo.** 1.ed. Curitiba, PR: CRV, 2015.

SANTOS, B.S. **Um discurso sobre as Ciências.** 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

ABORDAGENS DA NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) NA BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Mário Cézar Amorim de Oliveira[56]
Rodrigo Percevalli Pires da Silva[57]
Raylson Francisco Nunes de Sousa[58]

EIXO TEMÁTICO: 1 – Ensino e Didática da Biologia

Resumo

A compreensão da natureza da Ciência (NdC), entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, pode contribuir significativamente para a alfabetização científica, possibilitando a participação nos debates sociocientíficos cotidianos. Nesse sentido, o objetivo dessa comunicação é *avaliar a 'dinâmica da coisa', como uma abordagem didática com o potencial de contribuir para a problematização de imagens deformadas do trabalho científico presentes em livros didáticos (LD) de Biologia do ensino médio*. De natureza qualitativa e exploratória, com o trabalho identificamos a persistência de visões inadequadas da NdC nos LD investigados e a possibilidade de discuti-las e problematizá-las em sala, a partir de atividades lúdicas. A dinâmica da coisa atendeu ao objetivo de problematizar imagens distorcidas do trabalho científico, identificadas nos LD de Biologia do ensino médio, a partir do confronto das ideias trazidas pelos estudantes com as experiências vivenciadas a partir da atividade.

[56] mario.amorim@uece.br
[57] rodrigo@percevalli.com.br
[58] raylson.sousa@aluno.uece.br

Palavras-chave: Atividades Lúdicas, Dinâmica da Coisa, Análise de Livro Didático, Análise Textual Discursiva.

NATURE OF SCIENCE (NoS) APPROACHES IN HIGH SCHOOL BIOLOGY

Abstract

Understanding the nature of science (NoS), understood as a set of elements that deal with the construction, establishment and organization of scientific knowledge, can significantly contribute to scientific literacy, enabling participation in everyday socio-scientific debates. In this sense, the purpose of this communication is to assess the 'dynamics of the thing' as a didactic approach with the potential to contribute to the questioning of distorted images of scientific work present in high school Biology textbooks. Qualitative and exploratory nature research, the work identified the persistence of inadequate views of the NoS in investigate textbooks and the possibility of discussing them in the classroom of Biology, from recreational activities. The dynamic of the thing answered the purpose of questioning distorted images of scientific work, identified in the high school Biology textbooks, from the clash of ideas brought by students with life experiences from the activity.

Keywords: Recreational Activities, Dynamic of the Thing, Textbook Analysis, Text Analysis Discourse.

1. Considerações Iniciais

As pesquisas em didática das Ciências evidenciam uma crescente preocupação com aspectos relacionados à natureza da Ciência (NdC) na educação científica, no sentido de que docentes e discentes ensinem e aprendam não somente ciência, mas também sobre a ciência. (FORATO; MARTINS; PIETROCOLA, 2009; NASCIMENTO; CARVALHO, 2007; FORATO et al., 2011; VILAS BOAS et al., 2013) Um dos objetivos centrais da educação científica é assegurar que os estudantes adquiram uma compreensão adequada da natureza da ciência (SCHEID, FERRARI, DELIZOICOV, 2007). Segundo Moura

(2014, p.32), "A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico". Nesse sentido, uma série de disciplinas contribuem para a discussão da NdC, tais como a epistemologia, a filosofia, a história e a sociologia da ciência.

No Brasil, é preocupante a constatação de que muitos professores e estudantes não possuem uma imagem de ciência e do trabalho dos cientistas considerada adequada e que a educação científica deveria proporcionar (SCHEID; FERRARI; DELIZOICOV, 2007; GIL-PÉREZ et al., 2001; ACEVEDO et al., 2005). Segundo Harres (1999), os conhecimentos de docentes sobre as implicações da NdC no sistema de ensino não se aproximam do entendimento adequado deste tema. Com isso, a forma como se ensinava ciências refletia diretamente na forma como os professores teriam aprendido ciências. Em linhas gerais, Harres (1999, p.2) observou que as ideias "inadequadas" sobre ciência e sua natureza eram voltadas principalmente para aspectos como

> A consideração do conhecimento científico como absoluto; a idéia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades; lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento; lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa; incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias. (HARRES, 1999, p.2)

Nesse contexto se insere os livros didáticos (LD) que, segundo Amaral (2006, p.85), mesmo não sendo o "único recurso utilizado, [...] continua sendo o mais importante, para a grande maioria dos professores", muitas vezes constituindo-se como um manual completo de onde os profissionais extraem as fontes primárias das atividades de ensino-aprendizagem desenvolvidas em sala de aula. Entretanto, Martorano e Marcondes (2009) apontam que o modo como algumas narrativas históricas são abordadas nesses materiais podem contribuir para a construção de concepções ou imagens inadequadas da natureza da ciência (NdC). Sendo de extrema relevância se investigar os discursos acerca da NdC veiculados nos LD de Biologia.

Entretanto, além do trabalho com o LD, os professores devem enfatizar atividades que favoreçam a espontaneidade do aluno e seus conceitos cotidianos, permitindo que o mesmo construa noções necessárias para a compreensão da ciência (MOURA; VALE, 2003). Nessa direção, Matos (2008, p.87) aponta que "através do jogo, as aulas de Ciências tornam-se mais interessantes e menos cansativas, para professores e alunos, oportunizando um envolvimento de ambos nessa proposta metodológica de ensino". Assim, as atividades lúdicas podem cumprir com a importante tarefa de tornar significativas as aprendizagens dos estudantes. Desse modo, essa comunicação tem o

objetivo de *avaliar a 'dinâmica da coisa', como uma abordagem didática com o potencial de contribuir para a problematização de imagens deformadas do trabalho científico presentes em livros didáticos (LD) de Biologia do ensino médio*.

2. A Natureza da Ciência (NdC) no ensino de Biologia

Gil Pérez et al. (2001) identificaram sete (07) visões deformadas de natureza da ciência (NdC), compartilhadas pelo senso comum, a saber:

1. *Concepção empírico-indutivista e ateórica* é aquela que enfatiza uma pressuposta neutralidade da observação e da experimentação, como se os cientistas não fossem influenciados por teorias e "ideias apriorísticas" e nem suas investigações orientadas por hipóteses e por "corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo". (p.129)

2. *Visão rígida ("algorítmica, exata, infalível...")*, que coloca o método científico como um conjunto de etapas inevitável e infalível na produção de conhecimento científico, marginalizando e negando "tudo o que se refere à criatividade, ao carácter tentativo, à dúvida" no fazer dos cientistas. (p.130)

3. *Visão aproblemática e ahistórica ("portanto, dogmática e fechada")*, ligada a visão rígida, perde de vista que, o conhecimento é a resposta a uma pergunta, isto é, a uma situação problemática, o que dificulta a captação, bem como a compreensão da racionalidade de todo o processo e empreendimento de caráter científico. Muitos professores ensinam os conhecimentos científicos sem evidenciar, muitas vezes por desconhecerem, "os problemas que lhe deram origem, qual foi sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem". (p.131)

4. *Visão exclusivamente analítica* "é a que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador" (pp.131-132), com isso, esquecendo-se dos esforços posteriores de unitarização e de construção de corpos coerentes de conhecimentos.

5. *Visão acumulativa de crescimento linear* dos conhecimentos científicos, em que se apresenta uma interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, fruto "do crescimento linear" e "puramente acumulativo" de conhecimentos corroborados, ignorando-se as frequentes confrontações entre ideias rivais, "as crises e remodelações profundas [...] fruto de processos complexos que não se desejam e deixam moldar por

nenhum modelo (pré)definido de mudança científica". (GIERE, 1998; ESTANY, 1990 apud GIL-PÉREZ et al. 2001, p.132)

6. *Visão individualista e elitista da ciência*, na qual "os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes..." (GIL PÉREZ, et al, 2001, p. 133). Essa visão, talvez a mais comum, enaltece a figura do sujeito que constrói o conhecimento científico, associando-a a gênios inacessíveis e isolados e, muitas vezes, destacando a quase exclusiva presença masculina e branca no fazer científico.

7. *Visão socialmente neutra da ciência* enfatiza uma imagem do trabalho científico descontextualizada não apenas socialmente, como também histórica, econômica e culturalmente, ignorando "as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres 'acima do bem e do mal', fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções". (GIL PÉREZ, et al, 2001, p. 133)

Partindo do princípio que tais visões distorcidas da ciência e de seu trabalho prejudicam o desenvolvimento de uma cultura sociocientífica na resolução de problemas cotidianos, a partir da educação científica, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) defendem a implementação de um currículo científico mais elaborado para as discussões sobre natureza da ciência (NdC) na educação tanto institucional como social. Nesse sentido, "uma sociedade cientificamente alfabetizada está em melhor situação para actuar racionalmente frente aos problemas sociocientíficos" (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007, p.143). Para os autores, a participação cidadã na tomada de decisões, seria um fator positivo, garantida a aplicação do princípio da precaução, que se apoia em uma crescente sensibilidade social frente às implicações do desenvolvimento técnico-científico que podem comportar riscos para as pessoas ou para o meio ambiente.

Freire-Maia (2007) apresenta duas facetas da ciência, a primeira a ciência-processo, "a ciência em vias de se fazer" (FREIRE-MAIA, 2007, p.13), que diz respeito ao processo de construção do trabalho científico desde suas observações, interpretações, formulações de hipóteses, experimentação (ou não), conclusões e a divulgação dos seus resultados. Enfim, a ciência como ela é! A segunda, a ciência-disciplina, a ciência que é ensinada nos mais diferenciados processos de escolarização e que apresenta um alto grau de singularidade em que uma pequena parcela de todo processo envolvido em ciências é transcorrido, a chamada "*ciência-produto*", que não proporciona aos alunos as discussões

de como o trabalho científico é realizado, através de suas problematizações históricas, os motivos que geraram as investigações, os paradigmas vigentes, etc. Freire-Maia (2007, p.13) ressalta ainda que "a ciência-disciplina, com o fim de se facilitar sua didática, é, muitas vezes, ministrada de forma dogmática [acabada, irretocável], isto é, com características opostas às de sua fonte [ciência-processo]".

Nesse sentido, compreende-se que "o livro didático constitui um elo importante na corrente do discurso da competência: é o lugar do saber definido, pronto, acabado, correto e, dessa forma, fonte única de referência e contrapartida dos erros das experiências de vida." (VESENTINI, p.166)

Nas ideias de Vesentini (2007), o livro didático (LD) se situa numa posição central, como o foco e fonte unívoca de saber, sem que este, proporcione diálogos e debates que revelem as devidas problemáticas apresentadas pelo contexto dos LD. Para Oliveira (2014), o atual sistema de ensino-aprendizagem apresenta grande defasagem, em que professores e alunos não se encontram motivados para ensinar e aprender, devido ao tradicionalismo que ainda reverbera em salas de aulas, em que o LD é submetido como único objeto de estudo e de fonte de pesquisa utilizável; o que corrobora com a necessidade da permanente investigação da ciência difundida por esse material didático.

Na Biologia do ensino médio, verifica-se uma espécie de *linearidade* dos fatos, apresentando uma sucessão dos acontecimentos para facilitarem a explicação e compreensão da história narrada (os acontecimentos seguem um fluxo linear de conhecimentos preexistentes), consequentemente, o conhecimento científico é compreendido como o melhor, senão o único "conjunto 'correto' de explicações para os fenômenos do mundo, o que hoje é compartilhado pela comunidade científica. Isso produz no aluno o efeito de pensar neste conhecimento como pronto, acabado e definitivo" (CARNEIRO; GASTAL, 2005, p.36). Desse modo, conclui-se que o LD de Biologia, como ferramenta essencial para o trabalho docente no ensino médio, pode tanto auxiliar na compreensão dos conhecimentos biológicos, como também contribuir na reprodução de uma imagem distorcida da natureza das ciências biológicas, uma vez que o livro ainda apresenta uma linguagem excessivamente complexa, robusta, *científica*.

3. Metodologia da Investigação

A fim de atingir o objetivo de *avaliar a 'dinâmica da coisa', como uma abordagem didática com o potencial de contribuir para a problematização de imagens deformadas*

do trabalho científico presentes em LD de Biologia do ensino médio, nosso trabalho, de natureza qualitativa e caráter exploratório, está constituído de duas etapas distintas, mas relacionadas: 1ª. Pesquisa documental nos livros didáticos (LD) de Biologia do ensino médio aprovados na última edição do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2015) e 2ª. Avaliação de sequência didática construída a partir de uma atividade lúdica denominada de 'Dinâmica da Coisa'.

Na pesquisa documental, foram investigadas nas nove coleções aprovadas no PNLD-2015, os volumes que apresentaram um capítulo ou seção dedicado a abordagem das características das ciências biológicas e/ou do trabalho dos cientistas. Selecionados os textos, foram analisados a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), na busca da compreensão das narrativas acerca da natureza da ciência (NdC) a partir da identificação de discursos que reforçassem as visões deformadas do trabalho científico, segundo Gil Pérez et al. (2001), a saber: Visão empírico-indutivista e ateórica; visão rígida, exata e infalível; visão aproblemática e ahistórica; visão exclusivamente analítica; visão acumulativa de crescimento linear; visão individualista e elitista; e visão socialmente neutra da ciência.

Em seguida, relata-se a elaboração e execução de uma sequência didática construída a partir de uma atividade lúdica denominada de 'Dinâmica da Coisa', avaliando-se seu impacto na reformulação da visão dos estudantes acerca do trabalho desenvolvido pelos cientistas na busca da resolução dos problemas que perseguem. A dinâmica foi realizada em turmas de primeiro ano do ensino médio, de escolas públicas da rede estadual de ensino do Ceará, nos anos de 2010 e 2011.

4. Os Livros Didáticos (LD) de Biologia do PNLD-2015

As nove (09) coleções de livros didáticos (LD) de Biologia aprovadas pelo PNLD-2015 analisadas estão organizadas em três volumes (no total de 27 livros), na qual cada volume corresponde a uma série do Ensino Médio. Observou-se que em oito (08) coleções, pelo menos um dos volumes continha, em uma seção ou capítulo, uma abordagem direcionada à natureza da ciência (NdC), especificamente todos da primeira série. Apenas em uma coleção o assunto não foi apresentando em um espaço próprio. Desse modo, delimitou-se a pesquisa documental especificamente a essas seções que explicitamente abordassem a NdC, objetivando compreender os discursos que reforçassem as imagens deformadas do trabalho científico. (GIL-PÉREZ, 2001)

De modo a não expor a identidade das obras avaliadas, optou-se por codificá-las numericamente e aleatoriamente de L1 a L9. Em L1 e L8, não foram observadas nenhuma imagem inadequada da ciência; contudo, tampouco avançaram na problematização das visões do senso comum acerca das características que envolvem o trabalho da ciência.

Nas demais obras, foram identificados discursos ratificadores de quatro (04) das sete (07) imagens distorcidas do trabalho científico. As *visões individualista; aproblemática e ahistórica* são identificadas em alguns trechos, mas sendo problematizadas e refutadas, e não reforçadas. Somente a visão *exclusivamente analítica* da ciência não apareceu em nenhum dos LD investigados. A seguir, discutiremos as quatro (04) imagens distorcidas reforçadas pelos LD de Biologia analisados.

- Visão Rígida, Exata e Infalível

Duas obras, L7 e L9, reforçam a visão de ciência com um caráter rígido, exato e infalível. Ela por sua vez, tem em seu *Método,* aplicações que não deixam brechas para erros, para que os resultados alcançados sejam indiscutíveis (algorítmica). Utilizando-se de exemplo, destacamos do livro L9 a menção abaixo, a qual neste aspecto particular, avaliamos que incorpora a perspectiva dos demais:

> *Em linhas gerais, pode-se definir ciência como um método rigoroso de investigação da natureza (...).* (L9, p. 12)

Observável que a menção destacada, colocando o método (rigoroso) de pesquisa (universal) como norteador de todo processo científico. Em outra abordagem do referente livro, o autor dedica à tentativa de explicar o processo de construção do conhecimento científico abordado aspectos conceituais e práticos de um cientista, e mostra que esse processo é muito mais complexo do parecer.

Entretanto, em L3 e L5, verifica-se a problematização dessa visão, questionando-se a existência de um método científico único e universal, como critério de cientificidade, como se observa nos trechos a seguir:

> *Não se pode dizer que exista um único método cientifico, nem mesmo dentro da biologia, mas é possível identificar um conjunto de procedimentos reconhecidos e adotados pela comunidade cientifica.* (L3, p.19).
> *Não há um método para conceber ideias novas, [...] eles [procedimentos científicos] fazem parte do que costuma ser chamado método científico. Esses procedimentos, porém, variam de acordo o tipo de pesquisa realizada e não podem ser tratadas como uma "receita de bolo".* (L5, p.27)

Apesar das narrativas explicitamente indicarem a inexistência de um método específico para a produção de conhecimento científico, Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007, p.167) esclarecem que "essa autoridade [o caráter de confiança] nasce das relações que constituem a comunidade científica, ou ainda, a autoridade da ciência não é fruto de qualidades abstratas do método científico (...)".

- Visão acumulativa de crescimento linear

A visão acumulativa de crescimento linear foi observada em dois livros (L3 e L5). Logo na página de abertura do capítulo (do L5), mostra-se um esquema de "árvore evolutiva" das pesquisas astronômicas, indicando explicitamente "*Newton foi capaz de enxergar mais longe porque se apoiou nos* ***ombros de gigantes***" (L5, p.26); e também ressaltando que *"o trabalho de Newton, assim como o de outros cientistas,* ***baseou-se no conhecimento obtido por cientistas que vieram antes dele****"* (L5, p.26) (negrito nosso). L3 traz o conhecimento sobre biologia moderna como sendo fruto das novas e avançadas tecnologias, que influenciaram no crescimento desta ciência (conhecimento acumulativo):

> O desenvolvimento dessa ciência [biologia moderna] foi proporcionado por avanços tecnológicos, como o uso de microscópio e o desenvolvimento de técnicas que permitiram conhecer em mais detalhes as estruturas dos seres vivos". (L3, p. 19)

Com isso, tem-se a menção de que inevitavelmente à medida que a tecnologia evolui a ciência cresce na mesma proporção. A despeito da contribuição que a tecnologia proporciona para o desenvolvimento das ciências, em particular as experimentais, a ênfase verificada pode consolidar no estudante uma imagem excessivamente empírica de uma ciência que se amplia a partir do acúmulo de conhecimentos corroborados pelo avanço tecnológico (CARNEIRO; GASTAL, 2005).

- Visão socialmente neutra

Imagem reforçada apenas em L7, como se verifica no trecho a seguir:

> O processo de investigação científica precisa se manter sustentado por seu caráter materialista e sistemático para que seus resultados não sofram influencias subjetivas de ordem principalmente cultural. (L7, p.52)

O trecho nega a influência dos valores e interesse pessoais do pesquisador em seu trabalho, ignorando que, como ser humano sujeito a erros e acertos, pode ser influenciado por diversos aspectos do seu contexto sócio, histórico e cultural; como ressaltam Gil-Pérez e col. (2001), nessa visão distorcida têm-se os cientistas como seres "acima do bem

e do mal, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções", com direito de escolha. Em oposição, em L2 lemos que os processos de produção do conhecimento científico "sofrem influência de diversos meios, 'social, cultural, político, econômico, religioso, histórico e dos próprios cientistas'."(p.18) Como Vilas Boas e col. afirmam (2013, p.304), "a ciência não pode ser considerada uma atividade neutra, uma vez que seus praticantes não o são".

- Visão empírico-indutivista e ateórica

Observada em L5 e L7. No primeiro, lemos que "*à medida que se descobrem (empírica) novos fatos ou se realizam novas experiências*" (L5, p.28) se constrói novos conhecimentos científicos. O discurso da descoberta é a imagem clara dessa visão que ignora a importância de teorias pré-existentes. Harres (1999, p.198) já havia observado em estudantes "a ideia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades", tendo nessa visão a concepção de que os conhecimentos (o produto da ciência) já estão prontos até que alguém os descubra.

Como afirmado anteriormente, nenhum livro analisado reproduz a visão individualista e elitista do trabalho científico e, em L4 e L5, essa concepção é problematizada (ou desmitificada). Em L4 lemos: *"Na natureza existem padrões que só se explicam pela interação de conhecimentos mais específicos de diferentes áreas"* (p.19), em que se verifica a necessidade da interdisciplinaridade entre as áreas específicas, na compreensão de fenômenos naturais, não atribuindo os conhecimentos a gênios isolados, que prescindem da importância do trabalho coletivo e cooperativo, e intercâmbios entre equipes para o desenvolvimento da ciência. Em L5 também é destacado o trabalho em equipe na construção de conhecimento: *"é importante ter em mente que a investigação cientifica é um atividade coletiva, que ocorre por meio de interação entre grupos de pesquisa, formados por equipes de pesquisadores que discutem e divulgam os conhecimentos produzidos"* (p.27).

Do mesmo modo, não foram identificados em nenhum dos LD investigados discursos que reforçassem a visão aproblemática e ahistórica. Nos livros L2, L5, L6, L9 há uma contextualização dessa imagem deformada. No trecho "*os processos que levam ao conhecimento científico são dinâmicos e sujeitos a mudanças* (...)"(L2, p.18), verifica-se que ao afirmar que as ciências e seus conhecimentos são dinâmicos e sujeitos a alterações, a imagem de uma ciência fixa, pronta, e irretocável, perpassa pela mente do

leitor, fazendo com que ele perceba que até mesmo teorias consolidadas que se mantem por muito tempo, podem ser modificadas ou substituídas.

Desse modo, em relação aos aspectos da construção do conhecimento científico, verifica-se alguns avanços nos discursos presentes nos LD de Biologia distribuídos pelas escolas públicas do Brasil, a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), apesar de ainda se verificar a persistência de algumas visões distorcidas da natureza da ciência (NdC). De modo a contribuir para a problematização dessas visões, apresentaremos uma atividade lúdica desenvolvida em turmas de primeira série do ensino médio, nas aulas de Biologia.

5. A 'Dinâmica da Coisa' nas aulas de Biologia

As aulas de Biologia do ensino médio (1ª a 3ª série) requerem do estudante um confronto maior entre os conceitos prévios e cotidianos do seu entendimento de mundo e os conceitos científicos e generalistas dos conteúdos abordados em sala de aula. Cabe ao professor promover esse confronto de modo que o aluno possa rever seus conceitos prévios e reorganizá-los de modo que possam adequadamente explicar os fenômenos naturais estudados pelas ciências biológicas.

Desse modo, faz-se necessário, estabelecer nos estudantes relação epistemológica com o desenvolvimento do conhecimento biológico, evidenciando as características do trabalho científico, a partir da vivência da metodologia científica como caminhos que as ciências biológicas percorrem na construção de conhecimento científico e relacionando aos fatores sociais, históricos e culturais. Nesse sentido, foi elaborada a 'dinâmica da coisa', como forma lúdica de vivenciar as etapas de investigação de um fenômeno até então desconhecido: "a coisa". (OLIVEIRA; SILVA, 2015a,b)



Figura 01[59]
Visão lateral da coisa.



Figura 02[1]
Visão lateral da coisa.



Figura 03[1]
Saco escuro de TNT para acondicionamento da coisa.

[59] Fonte: Material confeccionado pelo autor principal. Imagem elaborada pelos autores.

A “coisa” foi confeccionada se reutilizando material plástico de objetos descartados (velhos ou danificados) tais como: corneta de brinquedo, cabo de ‘mamãe sacode’, botão de roupa, enfeite natalino, pedaço de fio de cobre encapado e outros pequenos adereços. Os itens foram fixados entre si com cola quente para artesanato (Figuras 01 e 02). Utilizamos um saco escuro de TNT com boca larga para acondicionar a coisa durante a dinâmica e permitir sua manipulação (Figura 03).

A atividade foi realizada nas aulas de Biologia, no início do ano letivo, em turmas de primeira (1ª) série do ensino médio, em uma escola pública da rede estadual do Ceará, situada em Fortaleza. A sequência didática foi desenvolvida em 4 horas/aula (h/a), compreendidas em dois encontros de mesma carga horária (2 h/a).

No primeiro encontro, os alunos foram convidados a entender os motivos de, na universidade, a Biologia do ensino médio ser a única estudada em um curso de nome distinto, o curso de Ciências Biológicas (no plural) e não apenas Biologia (no singular), como no ensino médio. A partir das ideias de Mayr (1998), reconstruiu-se sucintamente a história das ciências biológicas, a partir da reunião de experimentalistas (da tradição das ciências médicas) e naturalistas (da tradição da história natural) sob a égide da teoria da evolução biológica, configurando as ciências biológicas com características próprias, específicas e únicas. Após essa provocação, entregou-se aos alunos um texto complementar que trata de um breve histórico do surgimento dessas ciências – desde a Filosofia na Antiguidade até algumas especialidades científicas atuais – e propondo um modo de como essas ciências avançam seus estudos de forma sistematizada, a partir da metodologia científica.

No final desse primeiro encontro, foram apresentados alguns modelos científicos representativos, tais como: mapas cartográficos, globo terrestre, modelos anatômicos humanos e de animais, a partir dos quais os estudantes foram instigados a evidenciar as vantagens e desvantagens de cada modelo apresentado. Os alunos perceberam que nenhum modelo era capaz de representar o “objeto de estudo” em sua plenitude. Contudo, concordaram que esses modelos científicos registram muitas informações obtidas a partir das observações e experimentos realizados com o objeto “real” de estudo, a partir de “uma forma de olhar” para esses objetos, entendida como as teorias científicas.

No encontro subsequente, os estudantes foram organizados em seis grupos de cinco a sete membros. O procedimento da dinâmica de grupo fora explicado para que os alunos pudessem compreender a metodologia presente na forma de se aproximar do fenômeno

desconhecido: “a coisa”. Neste momento, os alunos foram convidados a representarem grupos de pesquisa encarregados de criar um modelo científico para “a coisa”, que era apresentada à turma na sacola de TNT. Os alunos foram estimulados a expressar oralmente suas opiniões (hipóteses) do que poderia ser o objeto desconhecido, a partir do som emitido e do tamanho verificado. Essas opiniões eram anotadas no caderno, compondo as hipóteses iniciais da investigação.

Cada grupo recebeu um recipiente com massa de modelar, sendo então identificados pela cor de sua massa: amarela, azul, branca, marrom, verde e vermelha. Com as hipóteses iniciais anotadas, os alunos eram convidados, individualmente, a utilizar apenas uma das mãos para manusear “a coisa” presente dentro da sacola, não sendo permitida sua retirada da sacola nem sua visualização (Figura 04). Após essa primeira rodada de experimentação, os alunos foram desafiados a verificar a correspondência de suas hipóteses iniciais com o resultado obtido a partir da experimentação, podendo reformulá-las (novas hipóteses) para melhor compreensão do objeto. A partir daí, cada membro da equipe repetia o passo da experimentação e o grupo utilizava a massa de modelar para representar suas ideias acerca da “coisa”, através do trabalho colaborativo.

Esse processo fora repetido em rodadas equivalentes à quantidade de componentes das equipes, e quanto mais rodadas de experimentação, melhor a compreensão do objeto em estudo e nível de detalhamento do modelo. Os alunos de cada equipe eram convidados a discutir as características evidenciadas do objeto e do modelo construído entre si e representar na massa de modelar com o maior nível de detalhamento possível, aperfeiçoando suas explicações acerca do objeto em estudo. Na etapa seguinte, os modelos foram agrupados numa bancada (Figura 05) para apreciação da turma e realizada a eleição do melhor modelo da “Coisa”, o que melhor a explicaria. O modelo eleito representaria a Coisa para a turma como um todo.





Figura 04[60]
Etapa de Experimentação. Enquanto colega explica no caderno suas ideias acerca da coisa, outro colega tateia o objeto na sacola segurada pelo professor e propõe para a colega mudanças no modelo em construção.

Figura 05[2]
Etapa Final da dinâmica da Coisa. Apreciação pela turma dos modelos produzidos, antes da escolha do modelo que melhor representaria o objeto investigado, a coisa.

Concluída a dinâmica, uma série de questionamentos era apresentada a turma, de modo a se comparar as etapas e atividades realizadas com o processo de construção de modelos explicativos para os fenômenos naturais/biológicos, possibilitando a reflexão dos alunos acerca das impressões surgidas no decorrer da dinâmica.

5. Considerações Finais

Observou-se nesse estudo, pela análise dos livros didáticos (LD), que as imagens/visões deformadas que aparecem predominantemente nos LD foram as visões: rígida (L7, L9) e acumulativa de crescimento linear (L3 e L5), seguida das visões neutra (L5) e empírico-indutivista e ateórica (L5 e L7). Observou-se ainda, que alguns LD não somente não apresentavam as visões distorcidas discutidas, como problematizaram algumas dessas imagens, a saber: visão rígida (L3 e L5), neutra (L2), individualista (L4 e L5), e por fim, visão aproblemática e ahistórica (L2, L5, L6 e L9). Vale lembrar que dois LD não apresentaram nenhuma das imagens deformadas e nem as colocavam em discussão (L1 e L8), e que somente uma das visões não foi apresentada com imagem distorcida e nem problematizada.

Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007, p.146) afirmam que "a compreensão significativa dos conceitos exige superar o reducionismo conceptual e planear o ensino das ciências como uma atividade, próxima à investigação científica, que integre os aspectos conceptuais, procedimentais e axiológicos". Desse modo, avaliamos que a dinâmica da coisa atendeu ao objetivo de problematizar imagens distorcidas do trabalho científico, identificadas nos LD de Biologia do ensino médio, possibilitando o confronto das ideias trazidas pelos estudantes com as experiências vivenciadas a partir da atividade.

Referências

[60] Fonte: Imagem elaborada pelos autores.

ACEVEDO, J. A. et al. Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, v.11, n.1, p.1-15, 2005.

AMARAL, I.A. **Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático.** In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs.). O livro didático de Ciências no Brasil. Campinas: Editora Komedi, 2006.

CARNEIRO, M.H.S; GASTAL, M.L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, v.11, n.1, p. 33-39, 2005.

FORATO, T.C.M.; MARTINS, R.; PIETROCOLA, M. A Natureza da Ciência na Escola Básica: enfrentando obstáculos na construção de narrativas históricas. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 3249-3253, 2009.

FORATO, T.C.M, et al. Historiografia e Natureza Da Ciência Na Sala De Aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.28, n.1, p. 27-59, abr. 2011.

FREIRE-MAIA, N. **A Ciência por dentro.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2007.

GIL PÉREZ, D, et al. Para Uma Imagem Não Deformada Do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.

HARRES, J. B. S. Uma Revisão de Pesquisas nas Concepções de Professores sobre A Natureza da Ciência e Suas Implicações para o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.4, n.3, p. 197-211, 1999.

MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n.3, p. 341-355, 2009.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília: Editora da UnB, 1998.

MOURA, G.R.S.; VALE, J.M.F. **O ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da escola fundamental.** In: NARDI, R. (org.). Educação em ciências da pesquisa a pratica docente. 3.ed. São Paulo: Escrituras, 2003.

MORAES. R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MOURA, B.A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan/jun, 2014.

NASCIMENTO, V.B.; CARVALHO, A.M.P. A Natureza do Conhecimento Científico e o Ensino de Ciências. **Atas do VI ENPEC**. Florianópolis, 2007.

OLIVEIRA, M.C.A.; SILVA, R.P.P. Abordagem lúdica da Natureza da Ciência (NdC) a partir da 'Dinâmica da Coisa'. In: VII Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 2. **Anais do VII EREBIO-2**. Niterói: MGSC Editora, 2015a.

OLIVEIRA, M.C.A.; SILVA, R.P.P. Dinâmica da Coisa: o uso do lúdico na abordagem da Natureza da Ciência (NdC) no ensino fundamental. In: III Encontro Regional de Ensino de Biologia – Regional 4. **Anais do III EREBIO-4**. Juiz de Fora: EdUFJF, 2015b.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação Para a Cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções Sobre a Natureza da Ciência num Curso de Ciências Biológicas: Imagens que Dificultam a Educação Científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.2, p.157-181, 2007.

VESENTINI, J.W. **A questão do livro didático no ensino da Geografia Novos caminhos da Geografia.** In: CARLOS, A.F.A. (org). Caminhos da Geografia. 5.ed. São Paulo: Contexto, 2007.

VILAS BOAS, A. et al. História da Ciência e Natureza Da Ciência: debates e consensos. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v.30, n.2, p. 287-322, ago. 2013.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

ANALISE DAS CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE MEIO AMBIENTE EM UMA ESCOLA NO MUNICÍPIO DE ARAUÁ/SE

Aldeci dos Santos[61]
Carlos Alberto de Vasconcelos[62]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Atualmente, a educação ambiental pode ser compreendida como sinônimo de reflexão e ação, que se desenvolve a partir de um processo educativo, permanente e contínuo tendo como objetivo, superar a visão meramente ecológica, transpondo o olhar para uma dimensão mais abrangente, com discussões de questões políticas, sociais, econômicas, culturais e ambientais (SPIRONELLO *et al*. 2012). As questões ambientais vêm sendo consideradas cada vez mais urgente para sociedade devido à falta de conhecimento, fazendo com que haja a necessidade da escola em desenvolver projetos de pesquisa sobre o meio ambiente. Sendo assim, o referido trabalho teve como objetivo analisar as concepções sobre meio ambiente dos alunos do 6º ano da Escola Municipal Dr. Jessé Andrade Fontes, no município de Arauá-SE. Foram aplicados 42 questionários com perguntas abertas e fechadas, sendo a análise feita de forma qualitativa e quantitativa. Observou-se que os educandos têm uma visão ampla em relação à questão ambiental.

[61] (Universidade Federal de Sergipe - UFS/ Bolsista CAPES)

[62] (Universidade Federal de Sergipe - UFS)

Entretanto, também pode-se concluir que os professores não esclarecem seus alunos sobre a temática ambiental e as consequências que os problemas ambientais podem trazer ao meio ambiente.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Concepções; Escola; Meio Ambiente.

ANALYSIS OF THE CONCEPTS OF STUDENTS ON THE ENVIRONMENT AT A SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF ARAUÁ / SE

Abstract

Currently, environmental education can be understood as a synonym for reflection and action, which develops from an educational, permanent and continuous process aiming to overcome the purely ecological view, transposing the look at a broader scale, with discussion political, social, economic, cultural and environmental (SPIRONELLO et al. 2012). Environmental issues have been considered increasingly urgent for society due to lack of knowledge, so that there is the need for the school to develop research projects on the environment. Thus, such work was to analyze the concepts of environment the students of the 6th year of the Municipal School Dr. Jesse Andrade sources in the municipality of Arauá-SE. They were applied 42 questionnaires with open and closed questions, with the analysis of qualitative and quantitative way. It was observed that the students have a wide view on the environmental issue. However, it can be concluded that teachers do not explain your students about environmental issues and the consequences that environmental problems can bring to the environment.

Keywords: environmental education; conceptions; School; Environment.

Introdução

Atualmente, a educação ambiental pode ser compreendida como sinônimo de reflexão e ação, que se desenvolve a partir de um processo educativo, permanente e contínuo tendo como objetivo, superar a visão meramente ecológica, transpondo o olhar para uma dimensão mais abrangente, com discussões de questões políticas, sociais, econômicas, culturais e ambientais (SPIRONELLO *et al*. 2012).

Para Guimarães (1995), no trabalho de conscientização dá-se grande importância ao papel ativo do educando na construção de conhecimento, baseado no questionamento dos diferentes valores, em busca de uma formação pessoal que refletirá em novas atitudes. Portanto, a Educação Ambiental não deve se preocupar em transmitir conhecimentos científicos, mas sim, em produzir conhecimentos a partir de experiências direta do dia-a-dia do aluno. Diante disso, Dias (1994) comenta que a simples transmissão de conhecimentos deve ser evitada.

Além disso, a Educação Ambiental exige uma postura crítica e conhecimento por parte do educador para que este possa desenvolver um ensino mais contextualizado e participativo. Daí surge a necessidade de os educadores terem acesso a cursos que forneçam instrumentos para a prática da Educação Ambiental (OLIVEIRA, 2000).

Essa atualização por parte dos educadores se torna mais urgente porque a Educação Ambiental apresenta uma nova dimensão a ser incorporada ao processo educacional, trazendo toda uma recente discussão sobre as questões ambientais e as consequentes transformações de conhecimento, valores e atitudes diante de uma nova realidade a ser construída" (GUIMARÃES, 1995).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – (BRASIL, 1997), o conhecimento dos ciclos da natureza e da complexa trama de relações que os possibilitam permite aos alunos compreender a importância da recomposição dos elementos necessários e permanência da vida no planeta. A viabilização desse tipo de ação é de extrema importância, diante da amplitude, rapidez e intensidade das ações predatórias, que poderá até mesmo inviabilizar a continuidade da vida.

Conforme Leff (2001), o saber ambiental estabelece uma particular relação entre realidade e conhecimento: Não só busca completar o conhecimento da realidade existente, mas orientar a construção de outra organização social que não seria a projeção das tendências atuais para o futuro. É neste sentido que a utopia ambiental abre novas possibilidades, a partir do reconhecimento de potenciais ecológicos e tecnológicos, onde se amalgamam os valores morais, os saberes culturais e o conhecimento científico da natureza na construção de uma nova racionalidade social.

Uma das razões que tornam a prática de educação ambiental tão complexa para alguns professores, especialmente relacionada a áreas distintas, é o caráter que compõe a educação ambiental e que o permite que o processo pedagógico aconteça sob diferentes aspectos complementares. Assim, é possível a existência de momentos nos quais

aconteçam transmissões de conhecimento, podendo ser até do aluno para o professor, construção do conhecimento, inclusive entre professores de diferentes disciplinas e a desconstrução das representações sociais dos alunos e dos próprios professores, fundamentados na interação entre ciências e cotidiano. Conhecimento científico, popular e representações sociais; participação política e intervenção cidadã, deve descartar a relação predominante até então de que o professor ensina e o aluno aprende, e estabelecendo o processo dialógico entre gerações diferentes, ou seja, professores e alunos, discutindo possibilidades de ações conjuntas, que possam garantir vida saudável para todos, sempre visando à herança ecológica que será deixada às gerações futuras. (CANDIANI, 2004).

Metodologia

Área de estudo

A investigação adotada para a realização deste trabalho baseou-se nos problemas ambientais apresentados na zona rural do município de Arauá-SE. A área de estudo escolhida foi a Escola Municipal Dr. Jessé Andrade Fontes da rede pública deste município, localizada no Povoado Progresso.

Aplicação do questionário na escola

Para a coleta de dados, foram aplicados questionários, pelo fato de ser uma forma de avaliar as concepções dos alunos na sua aprendizagem, nos conteúdos que estão sendo ministrados em discussão pelo professor na sala de aula, assim como sobre o meio ambiente. O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido "como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc."

Na pesquisa participaram 42 alunos do 6º ano, nos quais responderam a questões abertas e fechadas concernentes às causas que contribuem para os prejuízos ao meio ambiente, os tipos de problemas ambientais, de que maneira os docentes trabalham os temas relacionados ao meio ambiente dentre outros (apêndice 1).

Resultados e discussões

Foram pesquisados 42 alunos da escola Dr. Jessé Andrade Fontes, sendo que 40% dos alunos são do sexo masculino e 60% do sexo feminino. Além disso, os alunos apresentaram uma faixa etária que variou de 12 a 16 anos.

Quanto ao conhecimento em torno do meio ambiente, houve maior número de alunos com um bom nível de conhecimentos sobre o tema. Outros ficaram indecisos em relação à educação ambiental. Os alunos expressaram que o meio ambiente é um lugar com paisagens naturais, outros que o conhecimento contribui para o meio ambiente protegendo os seres vivos no lugar onde vivemos (Fig.1)

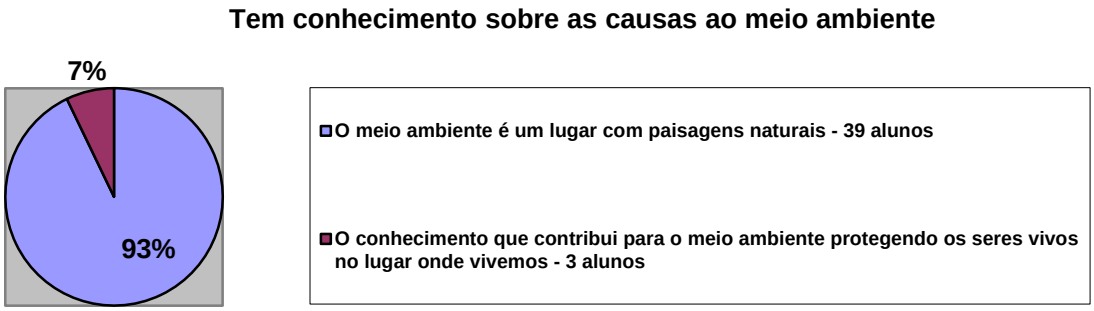


Figura 1: Conhecimento sobre as causas dos problemas ambientais

A maioria dos alunos, quando questionados a respeito do conhecimento sobre as causas dos problemas ambientais que contribui para destruição do meio ambiente, os mesmos definiram que as causas de tais problemas se relacionam a destruição da natureza que vem ocorrendo diariamente pelo homem no seu ecossistema.

O trabalho educacional é componente essencial dessas medidas, as quais são necessárias e de caráter emergencial, pois sabe-se que a maior parte dos desequilíbrios ecológicos está relacionada a condutas humanas inadequadas impulsionadas por apelos consumistas – frutos da sociedade capitalista – que geram desperdício, e ao uso descontrolado dos bens da natureza, a saber, os solos, as águas e as florestas. Os homens são responsáveis diretos pelo que acontece a sua volta e, a menor que haja uma significativa mudança nos valores e nos hábitos de todos os seres humanos, não haverá saída para o planeta (CARVALHO, 2006, p 2).

A maioria (92%) dos alunos já ouviu falar sobre meio ambiente. Ao serem questionados onde receberam tais informações, a escola, obteve o maior número de resultados em relação a fonte de informação com 64% das respostas.

Ao serem indagados sobre o que entendiam por meio ambiente 71% das respostas expressaram que o meio ambiente é o lugar onde vive a maior diversidade existente na natureza, 24% desses alunos responderam que o meio ambiente é o lugar onde vivem os seres vivos; 5% não responderam (Fig.2)

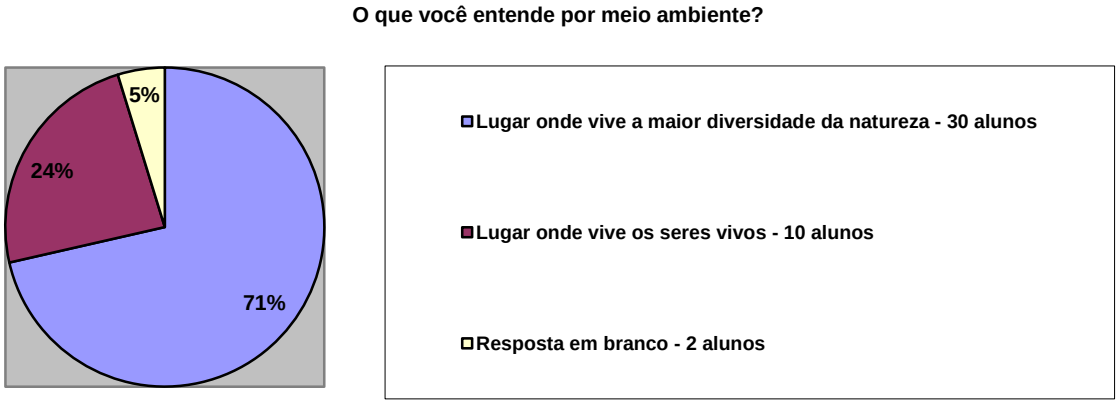


Figura 2: Concepção de Ambiente

Guimarães (1995), ressalta que não existe a separação entre o meio ambiente e o homem. Assim, em Educação Ambiental é preciso que o educador trabalhe a integração ser humano e o meio ambiente e se conscientize de que o ser humano é natureza e não apenas parte dela. Vale ressaltar que a concepção do professor sobre o meio ambiente exerce uma influência significativa na construção do conceito de meio ambiente para os alunos.

No questionário, as respostas dos alunos no que se refere à existência dos problemas ambientais na comunidade, evidenciam que eles existem, pois 100% dos discentes afirmam a existência de problemas ambientais. Desses entrevistados que afirmaram a existência de problemas no questionário, 100% citaram o lixo como um dos problemas mais graves da sua escola. Segundo Santos (2000), o lixo tem uma significação ideológica, pois cada indivíduo estabelece um critério para o que se deve jogar fora, o que se separa, se exclui e o que não presta. Portanto o lixo é uma questão local, pois cada cidade tem seu lixo com uma composição diferente. A questão dos resíduos e também cultural e, portanto, varia de acordo com cada forma de pensar e agir de cada comunidade. As soluções possíveis para os problemas ocasionados pelo lixo só virão a partir desse entendimento (OLIVEIRA, 1992). De acordo com o autor, ninguém joga fora o lixo somente como uma transferência de lugar longe dos olhos de alguém, embora perto do "nariz" de alguém e certamente na natureza.

74% das respostas dos alunos expressaram que os professores trabalham os temas ambientais com aulas teóricas, 19% expressaram que o professor trabalha com projetos, 2% expressou com excursões, 5% expressaram com Feira de Ciências (Fig.3)

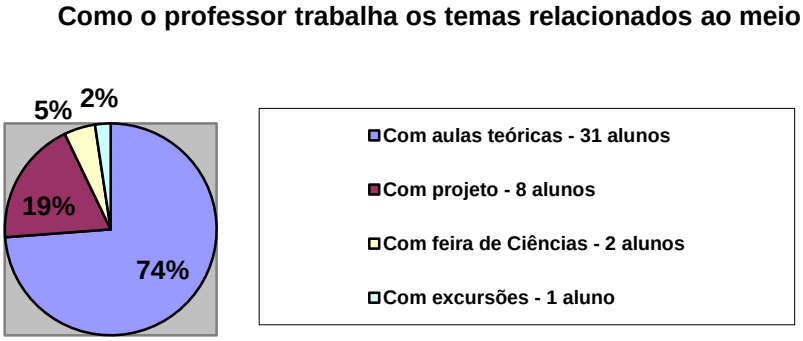


Figura 3: Trabalho do professor sobre o tema

Nesse sentido, Araújo (1997) ressalta que a escola é o elemento fundamental para a construção da cidadania, ou seja, deve voltar-se para os valores e os problemas da comunidade, e a partir desses valores, construir uma consciência crítica sobre a própria situação local.

Nos questionários, 95% dos alunos expressaram que na escola não trabalhava com projetos relacionados ao meio ambiente,5% expressaram que a escola trabalhava com projetos (fig. 4).

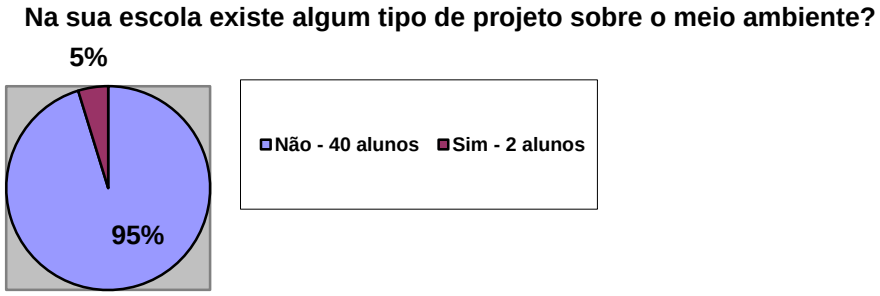


Figura 4: Existência de projetos sobre Meio Ambiente.

É fundamental desenvolver atividades de Educação Ambiental nas escolas, pois essa desempenha um papel importante na hora de educar a comunidade para a recuperação e o gerenciamento ambiental do local (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Segundo Oliveira (2000), as propostas de ações/atividades, em Educação Ambiental, são concebidas em três áreas de incidência: 1) Educação Formal: projetos voltados para a inserção das questões ambientais nos currículos escolares de 1º e 2º Graus; 2) Educação Não Formal: projetos voltados para trabalho com instituições envolvendo a sociedade; 3) Capacitação: Aperfeiçoamento de pessoal técnico para exercício com atividade de civil, em comunidade.controle, preservação, fiscalização e educação para o meio ambiente, como suporte as ações de educação formal e não formal.

Dos alunos questionados, 64% expressaram que a forma de interferência da humanidade no meio ambiente é feita através da destruição da natureza pela humanidade, 36% expressaram que a humanidade preservar seu meio ambiente (fig. 5)

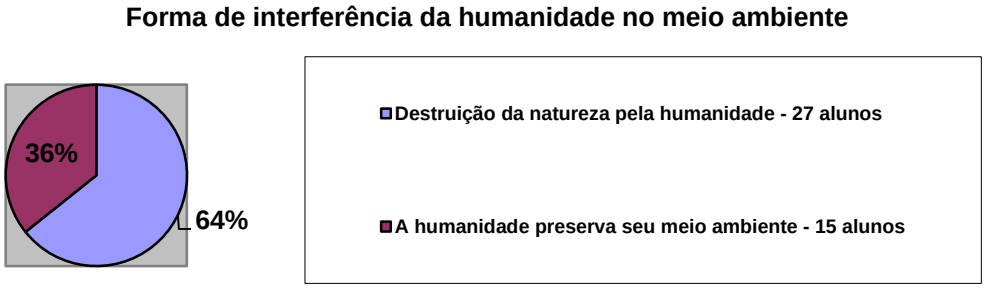


Figura 5: Interferências do Homem no Meio Ambiente

A interferência da humanidade no meio ambiente e a falta de conscientização coloca o planeta em perigo, desta forma, é necessário que haja um trabalho educacional, que faz parte do componente de medidas necessárias e de caráter emergencial, pois sabe-se que a maior parte dos desequilíbrios ecológicos está relacionada a condutas humanas inadequadas, impulsionadas por apelos comunistas – frutos da sociedade capitalista – que geram desperdício, além do uso descontrolado dos bens da natureza, a saber, os solos, as águas e as florestas. Os homens são responsáveis diretos pelo que acontece a sua volta e, a menos que haja uma significativa mudança nos valores e nos hábitos de todos os seres humanos, não haverá saída para o planeta.

Diante desse cenário,

> "além da formulação de propostas teóricas,da aprovação de leis e da introdução de novas diretrizes curriculares,e orientações didáticas nos sistemas educacionais,além da produção e distribuição de material pedagógico, e necessário que haja mais acompanhamento e maior apoio ao que acontece dentro das escolas,no espaço das salas de aula.É lá que a educação realmente

> acontece e,quer sejam grandes ou pequenas ações,elas são extremamente necessárias" (CARVALHO, 2006, p.2).

Já, 48% expressaram que é possível resolver os problemas ambientais, através da preservação do meio ambiente, 26% expressaram não desmatar a natureza, 14% não poluir o meio ambiente, 12% não opinaram sobre os problemas ambientais (fig. 6).

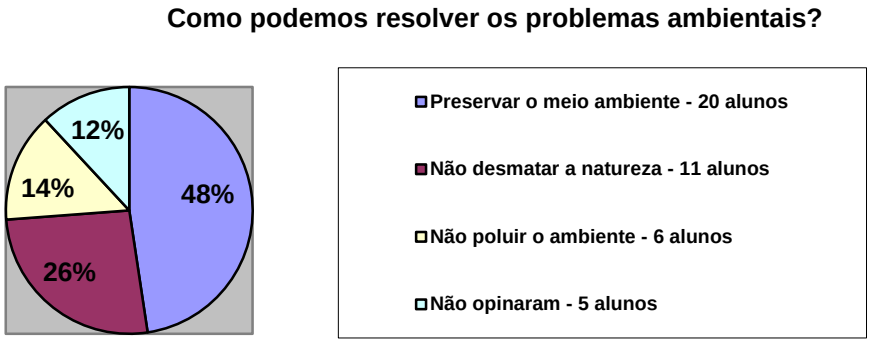


Figura 6: Solução para os problemas ambientais

Segundo Leff (2001), a problemática ambiental do desenvolvimento deu lugar a um movimento, na teoria e na prática, para compreender suas causas e resolver seus efeitos na qualidade de vida e nas condições de existência da sociedade. O custo social da destruição ecológica e da degradação ambiental gerada pela maximização do lucro e dos excedentes econômicos a curto prazo deram impulso à emergência de novos atores sociais mobilizados por valores, direitos e demandas que orientam a construção de uma racionalidade ambiental.

Quando perguntados o que deveria ser feito para melhor com os problemas ambientais, 24% alunos não opinaram, 59% expressou que a conscientização das pessoas para com os problemas ambientais já está ocorrendo na natureza, 10% expressaram conscientizar as pessoas a não poluir o meio ambiente, 7% não jogar lixo na natureza (fig. 7)

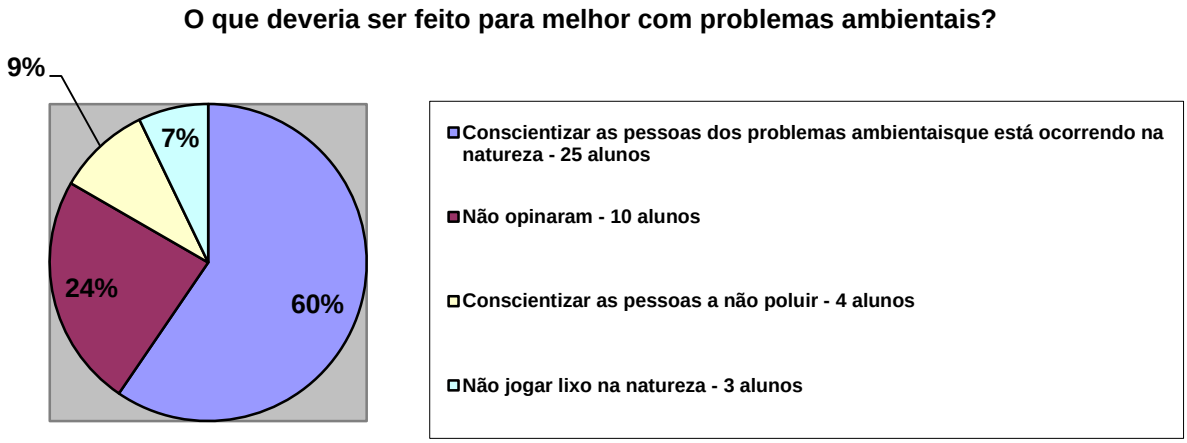


Figura 7: Ações para melhoria do Ambiente

Segundo Ruy (2004) tais princípios devem incluir ações visando educar as comunidades procurando sensibilizá-las para as questões ambientais e mobilizá-las para a modificação de atitudes nocivas e a apropriação de posturas benéficas ao equilíbrio ambiental.

CANDIANI (2004), por sua vez, afirma que a educação ambiental objetiva proporcionar aos indivíduos a compreensão da natureza complexa do meio ambiente, ou seja, levar todos à percepção das interações entre aspectos físicos, socioculturais e político-econômicos que compõem a relação homem/meio. Para esse autor, a educação ambiental busca ainda fornecer maneiras de interpretar a interdependência desses diversos elementos no espaço, levando à utilização mais prudente dos recursos naturais.

Pela prática da educação ambiental pretende-se transformar a concepção da natureza como um elemento exterior ao homem, fazendo com que o mesmo se torne mais responsável, comprometido com os valores éticos e de solidariedade entre os seres vivos e exercite plenamente a cidadania.

Quando questionados sobre os seus atos para preservar o ambiente, 48% dos alunos opinaram que a conscientização é de cada indivíduo, 19% opinaram a respeito das poluições, 7% outros afirmaram que o ambiente é o nosso lugar de sobrevivência, 26% não opinaram (fig. 8).

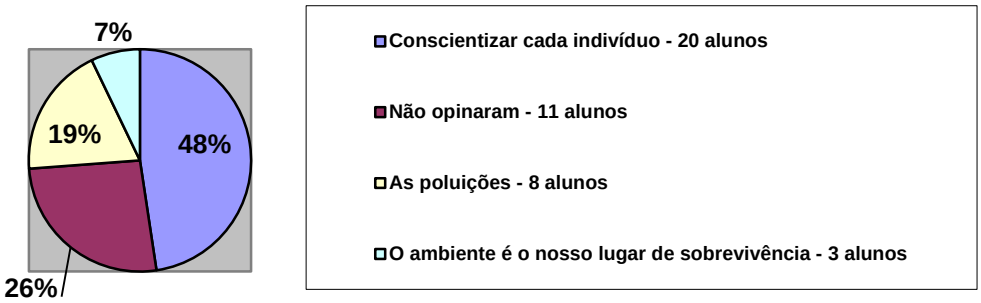


Figura 8: Ações próprias em relação ao Ambiente

Segundo Branco (1998), o grande problema da civilização moderna, industrial e tecnológica é a de não perceber que o homem depende da natureza. À medida que o homem foi desenvolvendo novas tecnologias e ampliando seu domínio sobre os elementos da natureza em geral, os impactos ambientais foram se ampliando em intensidade e extensão.

Considerações finais

Através da análise de compreensão sobre as concepções dos alunos do 6º ano sobre o meio ambiente, observou-se que a maior parte dos alunos conceitua o meio ambiente como lugar onde vivem os seres vivos, com belas de paisagens naturais, relacionando o meio ambiente diretamente com a natureza. Apenas a minoria ver o homem, a casa e a escola como parte integrante do meio ambiente.

Todos os alunos afirmaram a existência dos problemas ambientais em seu povoado, apontado a poluição por lixo como problema mais graves em sua região como uma das situações mais comuns e como um dos principais causadores dos problemas ambientais na escola. Percebeu-se, ainda, que houve um aumento expressivo nessa escola em relação a pesquisa realizada nesta escola no que se refere à Educação Ambiental.

A grande parte dos alunos já ouviu falar sobre meio ambiente e educação ambiental, entretanto, poucos sabem como fazê-la. A escola obteve a maior expressão (92%) desses alunos nas informações citadas e em segundo lugar a televisão que tem o meio de informações ou de comunicação para toda sociedade.

A escola exerce um papel fundamental na hora de educar os alunos e a comunidade em geral sobre os problemas ambientais da região desses alunos. A escola tem grande necessidade de trabalho com projetos relacionados a Educação Ambiental e

de outros projetos a serem trabalhados nesse povoado para conscientizar os alunos a diminuir desequilíbrio que está acontecendo no meio ambiente.

Referências

ARAÚJO, S. C.S. **A Educação Ambiental e o contexto educacional brasileiro**. Dissertação (Mestrado de Desenvolvimento e Meio Ambiente). Núcleo de Pós-graduação e Estudos do Semiárido, Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe. Documento Sergipano. Aracaju: UFS, 1997.

BRANCO, S. M. **O Meio ambiente em debate**. São Paulo: Moderna, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**. 5ª a 8ª série. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CANDIANI, G. **Educação Ambiental**: percepção e prática sobre Meio ambiente de estudante do ensino fundamental e médio. Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental, vol.14, janeiro a junho de 2004.

CARVALHO, M. B. S.S. **Educação Ambiental:** A experiência da Escola Municipal Agrícola. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Pardo, disponível em <www.centrorefeducacional.com.br>. Acesso em 18/07/16.

DIAS, G. F. **Educação ambiental:** princípios e prática. 3 ed. São Paulo; Gaia, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa so**cial. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

LEFF, E. **Saber ambiental:** Sustentabilidade, racionalidade, complexidade poder; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth-Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, A. S.D. **Lixões:** o preço da ignorância. Rio Grandes, RS: Editora Fundação Universidade do Rio Grande, 1992.

OLIVEIRA, E. M. **Educação Ambiental uma possível abordagem**. Brasília: Ed. IBAMA, 2000.

RUY, R. A. V. **A educação ambiental na escola**. Revista Eletrônico de Ciências, vol. 12, Número 26, 2004.

SANTOS, J. **Os caminhos do lixo em Campo Grande:** disposição de resíduos sólidos na organização do espaço urbano. Campo Grande: UCDB, 2000.

SPIRONELLO, R.L.; TAVARES, F. S.; SILVA, E.P. **Educação ambiental:** da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. Revista Geonorte, v.3, n.4, p.140-152, 2012.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

Este questionário tem por finalidade de conhecer nível de conhecimento dos alunos do 6ºano do Ensino Fundamental sobre os problemas ambientais

DADOS PESSOAIS:

ESCOLA:

.....

IDADE:..... SEXO: .....

1. Você tem conhecimento sobre as causas dos problemas ambientais?

( ) Sim ( ) Não

Justifique a sua resposta:

.....

.....

.....

2. Onde você ouviu falar sobre Educação Ambiental?

( ) Televisão; ( ) Escola; ( ) Rádio; ( ) Livros; ( ) Outros lugares.

Qual o local?

.....

3. O que você entende por meio ambiente?

.....

.....

.....

4. Quais são os problemas ambientais mais graves na sua comunidade?

( ) Poluição por lixo; ( ) O desmatamento e as queimadas;

( ) Poluição sonora e visual; ( ) Poluição dos rios;

( ) Poluição do ar. ( ) Outros

5. Como o professor trabalha os temas relacionados ao meio ambiente?

( ) Projeto; ( ) Excursões; ( ) Aula Teórica;

( ) Feira de Ciências; ( ) Não trabalha. ( ) Outros

6. Na sua escola existe algum tipo de projeto relacionado ao meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não ( )Não Sei

Justifique sua resposta

.....
.....
.....

7. Você sabe qual é a forma de interferência da humanidade no meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não

8. Como podemos resolver esses problemas ambientais?

.....
.....
.....

9. O que você acha que deveria ser feito para melhorar os problemas ambientais?

.....
.....
.....

10. De que maneira você contribuiria para solucionar os problemas ambientais?

.....
.....
.....

ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UM ESTUDO DE SUA APLICAÇÃO EM ESCOLAS ESTADUAIS DO SERTÃO DE ALAGOAS

Péricles Souza de Carvalho
Marconde Lima Dias
Ataíde de Oliveira

Eixo Temático - ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

O ensino de forma tradicional ainda é utilizado por muitos educadores nas nossas escolas de ensino fundamental e médio, não condizendo com a expectativa dos alunos na atualidade. Essa técnica de ensino trata o conhecimento como um manual, sendo esse repassado do professor para o aluno que faz o papel apenas de ouvinte. Carraher (1986) afirma que essa metodologia não é suficiente para que ocorra uma absorção do conhecimento, mas sim uma memorização rápida e temporária. Desta forma as aulas especificamente de ciências e biologia tornam-se desestimulante, pois a base do conhecimento de ambas as áreas são dinâmicas, sejam o estudo da vida dos seres vivos ou a relação existente entre eles e o meio.

Visando um ensino cada vez mais dinâmico e que estimule cada vez mais os alunos para o aprendizado, este trabalho buscou junto aos professores da rede estadual de ensino de Alagoas identificar a utilização da experimentação e atividades práticas no ensino de ciências e biologia, além de possíveis dificuldades encontradas por estes na aplicação desta metodologia. Foi utilizado o questionário semiestruturado para a obtenção dos dados da pesquisa. Os resultados apontaram que são utilizadas atividades práticas em sala

de aula e no ambiente externo, e que esses modelos didáticos estão inseridos nos planejamentos dos professores como forma de aproximar a teoria discutida no livro didático e a realidade do cotidiano. Os resultados deste trabalho ainda sugerem futuras pesquisas tratando sobre os índices de aprendizagem com a aplicação destas metodologias.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Atividades Práticas, Prática Pedagógica, Ferramenta de Ensino.

PRACTICAL ACTIVITIES IN SCIENCE AND BIOLOGY EDUCATION: ONE OF ITS APPLICATION STUDY IN SCHOOLS STATE OF ALAGOAS SERTÃO

Abstract

The traditional way education is still used by many educators in our elementary and high schools, not matching the expectations of students today. This teaching technique treats knowledge as a guide, this being passed on from teacher to student who plays only listener. Carraher (1986) states that this methodology is not sufficient to occur absorption of knowledge, but rather a quick and temporary storage. Thus classes specifically science and biology become unexciting because the knowledge base of both areas are dynamic, are the study of the life of living beings or the relationship between them and the environment.

Aiming at an increasingly dynamic teaching and encourages more and more students to learning, this study aimed at teachers of Alagoas education state system to identify the use of experimentation and practical activities in teaching science and biology, as well as possible difficulties encountered by them in the application of this methodology. It used the semi-structured questionnaire to obtain the survey data. The results showed that practical activities are used in the classroom and in the external environment, and that these didactic models are included in teachers' planning as a way to bring the theory discussed in the textbook and everyday reality. These results also suggest further research on treating learning indices with the application of these methodologies.

Keywords: Science Teaching, Practical Activities, Teaching Practice, Teaching Tool.

Introdução

A educação de qualidade é aquela mediante a qual a escola promove, para todos, o domínio dos conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades cognitivas e afetivas indispensáveis ao atendimento de necessidades individuais e sociais dos alunos (LIBÂNEO; OLIVEIRA; TOSCHI, 2005). Levando em conta as mudanças ocorridas na sociedade, é relevante que o processo de ensino de ciências e biologia seja contextualizado diante dos aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, de forma a conduzir para uma reflexão que venha a atender as necessidades do aluno. A finalidade desta pesquisa foi analisar a utilização de experimentos e de atividades práticas por professores de Ciências e Biologia nas escolas estaduais da região do sertão de Alagoas, discutindo propostas que possibilitem diminuir as dificuldades no ensino aprendizagem e aumentar o interesse dos conteúdos destas disciplinas pelos educandos.

Formação de professores e a prática docente

No contexto da história da educação no Brasil, a prática docente em ciências sempre esteve voltada para a racionalidade técnica. Segundo Carvalho (2002), a atividade do profissional guiada pela racionalidade técnica tem como principal objetivo a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Ou seja, a atividade docente consiste na priorização da mera transmissão de conteúdos em detrimento dos métodos que valorizam a participação e reflexão, tanto por parte dos professores quanto por parte dos estudantes Setúval (2009).

Segundo Sarmieri & Fustina (2004) apud Justina & Ferla (2006), professores em formação inicial e contínua têm apontado como necessidades formativas a proposição de recursos didáticos que visem facilitar o processo de ensino e aprendizagem. No que tange a proposição de materiais didáticos que facilitam os processos de ensino e aprendizagem, os mesmos constituem recursos interessantes, a exemplos dos modelos.

Uma das características mais focalizadas nos cursos de capacitação, sobretudo no Brasil, é que os professores entram neles com concepções, crenças e atitudes, tanto sobre o conteúdo do curso - conhecimentos e habilidades - quanto sobre a natureza e o propósito

da aprendizagem, do ensino e dos papéis apropriados para alunos e professores. Essas ideias, que foram sendo construídas ao longo de sua inserção no contexto escolar - enquanto aluno e fruto de sua história de vida pessoal - constituem uma das razões de resistência às mudanças. O professor fica "*dividido entre as propostas inovadoras - racionalmente aceitas, e as concepções, interiorizadas de forma espontânea a partir da vivência irrefletida. Daí, a distância entre o planejamento do curso e a ação em sala de aula, entre as ideias defendidas e a prática realizada"* (Garrido & Carvalho 1997: 4).

Uma das razões mais importantes apontadas para a necessidade de uma ação orientadora dos especialistas é que os professores em exercício resistem às mudanças, porque sua prática docente é permeada pelas teorias implícitas, valores e crenças pessoais, que são inadequadas ao manejo do contexto escolar. É interessante notar que, quando em cursos de capacitação o professor deve diagnosticar e aceitar que alguns problemas, tanto didáticos quanto científicos, dizem respeito a sua própria forma de conceber e agir na prática pedagógica (Pacca & Villani, 1995), encontram-se justificativas comuns àquelas apresentadas pelos alunos dos cursos de licenciatura durante o desenvolvimento do estágio curricular. Isso pode ser caracterizado como um tipo de resistência à mudança devido à necessidade de estabilidade, uma vez que é a imagem pessoal e profissional do professor que está em jogo. Isso pode ser confirmado pela atitude diferente que os professores assumem quando, por exemplo, lhes é pedido pensar sobre as reações dos alunos frente a um determinado experimento ou texto. Na fala imaginária de seus alunos, quase sempre estão presentes suas próprias dúvidas e concepções alternativas, que não têm coragem de expor publicamente, pelo menos no início do processo de capacitação (Pacca & Villani, !996)

Para Huberman (1973), as mudanças das concepções e ações do professor, no ensino, estão estreitamente relacionadas à maneira como ele concebe sua identidade profissional. Como os valores e atitudes encontram-se empenhados em todas as mudanças, daí resultam, por parte do indivíduo, grande ansiedade, resistência prolongada e necessidade de um trabalho que leve em consideração o processo de "desaprender" e "reaprender".

O ensino de Ciências Naturais, relativamente recente na escola fundamental, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de

informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular (PCN's, 1997).

A estas mudanças necessárias à prática docente, foi incorporado um aparato legal que subsidia a formação dos futuros professores de Ensino de Ciências Naturais e Biologias dentre as quais destacamos: a Lei nº 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN); os requisitos da formação do Biólogo (Resolução CNE/CES 07 de 2002) e do professor de Biologia do Ensino Médio e professor de Ciências do Ensino Fundamental, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, bem como, as recomendações do MEC para os Cursos de Licenciatura, conforme o Art. 62 da LDBEN e as Resoluções CNE/CP 1 e 2 de 2002.

Embora esteja disponível um vasto embasamento que amparam as licenciaturas, estas por sua vez ainda encontram dificuldade no estabelecimento de sua identidade, confundem-se com o Bacharelado ou ingressam no pedagogismo.

Borges e Lima (2007) quando abordam acerca da aprendizagem efetiva, se referem a diversos autores (DELIZOCOIV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; LABURU, ARRUDA, NARDI, 2003; KRASILCHIK, 2004; PAPADOPOULOS, 2005; BORGES & LIMA, 2007) que apontam para a importância de que ocorram situações diversificadas e interessantes no ensino de conteúdos científicos. Enfatizam ainda que a utilização de estratégias didáticas que permite o diálogo entre teoria e prática constitui um caminho para envolver os estudantes nas aulas contribuindo, assim, para análises e reflexões nos processos que envolvem a construção de conhecimentos científicos. Neste sentido, Nanni (2007) ressalta que é importante haver uma relação entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e as visões de mundo dos estudantes, suas experiências e expectativas.

Contrário a essa posição, Gómez Garcia & Insausti Tuñón (2005) afirmam que o modelo tradicional de ensino não contribui para a aprendizagem efetiva, mas, sim, para reforçar uma imagem distorcida da Ciência.

Infere Gil-Pérez et al (2001) a ideia de que possíveis deformações no ensino de ciências podem auxiliar no questionamento de concepções e práticas assumidas de forma acríticas e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino.

A Experimentação no Ensino de Ciências

O modelo tradicional de ensino é ainda amplamente utilizado por muitos educadores nas nossas escolas de Ensino Fundamental e Médio. Segundo Carraher (1986), tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo. Os alunos fazem papel de ouvintes e, na maioria das vezes, os conhecimentos passados pelos professores não são realmente absorvidos por eles, são apenas memorizados por um curto período de tempo e, geralmente, esquecidos em poucas semanas ou poucos meses, comprovando a não ocorrência de um verdadeiro aprendizado.

Carraher (1986), defende um modelo alternativo, denominado modelo cognitivo, no qual os educadores levantam problemas do cotidiano (questões reais) para que os alunos busquem as soluções. Mesmo que a resposta não seja satisfatória para o professor, não se deve descartar o fato de que o aluno tenha raciocinado para chegar à conclusão. É preciso tentar conhecer como a criança estava pensando (o que a leva a chegar a conclusões diferentes das nossas), como ela está representando as ideias para si.

De acordo com Moreira (1999), muitos modelos de ensino baseiam-se na teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget. Parte-se da perspectiva de que a mente humana tende, permanentemente, a aumentar seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Diante de novas informações ocorrem desequilíbrios e consequente reestruturação (acomodação), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio, garantindo um maior grau de desenvolvimento cognitivo. Dessa forma, ensinar (ou, em um sentido mais amplo, educar) significa, pois, provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela, procurando o reequilíbrio (equilibração majorante), se reestruture cognitivamente e aprenda (Moreira, 1999).

Outra implicação imediata da teoria de Piaget para o ensino, segundo Moreira (1999), é o fato de que o mesmo deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir (trabalho prático). Segundo Kubli (1979) *apud* Moreira (1999), no entanto, estas ações e demonstrações devem estar sempre integradas à argumentação, ao discurso do professor. Seria uma ilusão acreditar que ações e demonstrações, mesmo realizadas pelos alunos, têm em si mesmas o poder de produzir conhecimento: elas podem gerá-lo somente na medida em que estiverem integradas à argumentação do professor.

Outros aspectos importantes a serem destacados, para que o processo de ensino seja efetivado, são: a existência de problematizações prévias do conteúdo como pontos de partida; a vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos; e o estabelecimento de relações interdisciplinares que estimulem o raciocínio exigido para a obtenção de soluções para os questionamentos, fato que efetiva o aprendizado (Carraher, 1986; Fracalanza et al, 1986).

Um contingente significativo de especialistas em ensino das ciências propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (Fracalanza et al, 1986); embora outras estratégias de ensino possam adotar idêntico tratamento do conteúdo e alcançar resultados semelhantes, assim como proposto por Carraher (1986) no modelo cognitivo, no qual o ensino e a aprendizagem são vistos como "convites" à exploração e descoberta e o "aprender a pensar" assume maior importância que o simples "aprender informações".

Moraes (1998) assume que existem diferentes perspectivas pelas quais a experimentação pode ser analisada e inicialmente conceitua experimentação como forma de testar algo; ou, em sentido mais amplo, de confirmar hipóteses que se julgam verdadeiras; de demonstrar a veracidade de uma hipótese; de verificar um fenômeno natural; de conhecer ou de avaliar pela experiência.

A construção de novos conhecimentos deve sempre partir do conhecimento prévio dos alunos, mesmo que intuitivos e derivados, levando-se em consideração que o processo de aprendizagem implica a desestruturação e consequente reformulação dos conhecimentos através do diálogo e reflexão (Moraes, 1998).

A ideia de uma postura experimental está ligada à exploração do novo e à incerteza de se alcançar o sucesso nos resultados da pesquisa e também às ideias de ação e de contato com o fenômeno estudado e é comumente considerada como sinônimo de método científico (Fracalanza et al, 1986), e não deve ser confundida com o conjunto de objetivos e métodos do ensino de Ciências Naturais. Do ponto de vista dos autores dos Parâmetros Curriculares Nacionais, o simples fazer não significa necessariamente construir conhecimento e aprender ciência (Brasil, 1998).

Atividade Prática

O ensino de biologia vem sofrendo diversas mudanças significativas nas ultimas décadas em seus objetivos e aplicações, passando de uma disciplina teórica para uma disciplina com necessidades práticas em função de uma melhor compreensão das relações e inter-relações existente entre os seres vivos o homem e o ambiente em que sobrevivem. Essas mudanças exigem nova postura e atitude do professor e um maior planejamento e uma melhor preparação frente às possíveis situações encontradas no decorrer da aula, visto que seus objetivos devem estar bem definidos para concretizar a construção dos conhecimentos (Carvalho, 2010).

Para LOPES e ALLAIN (2002), a própria complexidade que envolve uma aula de campo, em que os alunos se deparam com uma quantidade maior de fenômenos quando comparada a uma aula tradicional, pode confundir os alunos na construção dos conceitos e lidar com essa complexidade requer o estabelecimento de objetivos claros e um professor bem preparado.

O bom professor deve estar sempre preparado para a utilização de aulas práticas, pois, segundo Tiba (1998) é responsabilidade do educador provocar no aluno o prazer de aprender, e a aula pratica tem o poder de prender a atenção do aluno, fazendo com que este muitas vezes obtenha melhores resultados com a aula prática que somente com a teórica. Com a aula prática um tema que para o aluno era considerado sem importância passa a ser super interessante. Tiba (1998) diz que uma boa aula é como uma refeição, quanto mais atraente estiver os pratos que o cozinheiro oferecer, mais desejarão saboreá-lo. Com a aula o processo é o mesmo, quanto mais o educador se dedicar ao conteúdo, quanto melhor for sua didática, mais o aluno terá prazer em aprender. Assim se o educador conseguir conciliar as aulas teóricas com as práticas pode despertar no aluno o prazer em conhecer, o prazer de buscar aprender cada vez mais. Pois, segundo o mesmo autor o aluno pode aprender por obrigação, mas sem o compromisso de refletir o aprendizado, mas se as informações passadas pelo professor forem bem apresentadas, os alunos terão curiosidade em aprender de forma prazerosa.

Pimenta (2004) afirma que para se aprender é necessária a prática, e não poderia ser diferente com a biologia. Onde existem áreas ou conteúdos que muitas vezes são de difícil entendimento se não houver a aula prática, principalmente quando se trata de estruturas ou seres microscópicos, o que torna as aulas teóricas totalmente sem sentido.

Para Chalita (2001) a educação não pode ser vista como um depósito de informações, a educação deve ser vista como algo mais palpável, mais acessível a todos

e a aula prática tem esta capacidade, de trazer assuntos distantes para o dia a dia. O aluno tem o direito de saber que também é capaz de visualizar uma célula, uma bactéria, de produzir mudas, de manipular produtos químicos, dentre tantas outras áreas abrangidas pela biologia.

A aula prática é fundamental em qualquer área, mas, importante dentro da biologia, visto que se trata de seres vivos, e qualquer aluno considera muito interessante entender na prática como funciona estes seres e todas as suas relações com o meio em que vivem, uma vez que ao estudar os seres vivos esta também estudando o ser humano.

O papel central do ensino de ciências é proporcionar ao educando oportunidade de mudanças seja no aumento das possibilidades de compreensão ou interação do educando, ou seja, aguçando sua curiosidade. A escola deve planejar práticas de participação coerentes, como aulas de campo, aulas laboratoriais, provocar processos de tomada de consciência adequada á realidade do educando.

> "A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional explicita que o Ensino Médio é a "etapa final da educação básica" (Art.36), o que concorre para a construção de sua identidade. O Ensino Médio passa a ter a característica da terminalidade, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que o permitam "continuar aprendendo", tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos "fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos" (ART.35, INCISOS I A IV)".

Segundo Zoboli (1994), a aprendizagem não se dá pelo fato de ouvir e folhear o caderno, mas de uma relação teórico - prática, com intuito não de comparar, mas sim de despertar interesse aos alunos, gerando discussões e melhor aproveitamento das aulas.

As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (Luneta, 1991). Além disso, as aulas práticas servem de estratégia e podem auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, construindo com seus alunos uma nova visão sobre um mesmo tema. Quando compreende um conteúdo trabalhado em sala de aula, o aluno amplia sua reflexão sobre os fenômenos que acontecem à sua volta e isso pode gerar, consequentemente, discussões durante as aulas fazendo com que os alunos, além de exporem suas ideias, aprendam a respeitar as opiniões de seus colegas de sala (Leite *et al.*, [s.d]).

Sendo assim, a abordagem prática poderia ser considerada não só como ferramenta do ensino de ciências na problematização dos conteúdos como também ser utilizada como um fim em si só, enfatizando a necessidade de mudança de atitude para com a natureza e seus recursos, pois, além de sua relevância disciplinar, possui profunda significância no âmbito social (Vasconcelos *et al*., [s.d]).

Vasconcelos, A. L. S. em seu artigo "*Importância da Abordagem Prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química - UECE) em Limoeiro do Norte – CE*" cita (FUMAGALLI, L. 1993) onde diz que a formação de uma atitude científica está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento. Na aula prática, o aluno desenvolve habilidades processuais ligadas ao processo científico, tais como capacidade de observação, inferência, comunicação, classificação. A partir delas, ou paralelamente, ocorre o desenvolvimento de habilidades integradas: controle de variáveis, definição operacional, formulação de hipóteses, interpretação de dados e finaliza o experimento com as conclusões adquiridas.

Assim o presente trabalho teve como principal objetivo identificar e discutir possíveis dificuldades encontradas pelos professores no cotidiano escolar e principalmente em relação à aplicação da experimentação e aulas práticas visando à qualidade de ensino aprendizagem nas disciplinas de Ciências e Biologia.

Diante da prática educacional vivenciada, supõe-se que os profissionais do ensino de biologia não fazem uso deste instrumento valioso à interação entre teoria e prática em função da carência de conhecimentos técnicos.

Procedimentos metodológicos

A primeira etapa foi conhecer a estrutura de cada escola, identificando a disponibilidade ou não de laboratório de Ciências, a segunda etapa, foi elaborar um instrumento de coleta de dados, que nessa pesquisa optamos pelo questionário para aplicação com professores de Ciências e Biologia. No questionário constavam perguntas abertas e semiabertas. Em um universo de 33 professores, todos participaram da pesquisa. Foram pesquisadas todas as 20 escolas estaduais pertencentes a 11ª Gerência Regional de Educação de Alagoas, sendo que apenas 05 escolas possuem laboratório de ciências. Os dados obtidos foram tabulados no programa Excel e analisados quantitativamente.

Resultados

- Em relação ao nível de formação: **30%** são graduados; **61%** especialistas e **9%** mestres.

- Em relação ao tempo de docência: **22%** têm menos de cinco anos; **48%** têm entre cinco e quinze anos; **30%** têm mais de quinze anos.

- Em relação à participação em eventos sobre o ensino de ciências e/ou biologia: **55%** já participaram; **45%** nunca participaram.

- Em relação à utilização da experimentação e atividades práticas: **94%** utilizam; **6%** não utilizam.

- Em relação à frequência em que utilizam a experimentação e atividades práticas: **57%** utilizam uma vez semestralmente; **33%** utilizam mensalmente; **10%** utilizam semanalmente.

- Em relação ao ambiente que aplicam essas práticas: **74%** utilizam a sala de aula; **26%** utilizam outros ambientes.

- Quando questionado à respeito de que o leva a utilizar a experimentação e as aulas práticas em sua metodologia: **95%** apontaram para a associação entre teoria e prática; 5% apontaram para o despertar da curiosidade dos educandos.

- Quando questionado de que forma a experimentação e as aulas prática interferem na aprendizagem do educando: **100%** apontaram para os aspectos positivos como facilitador de aprendizado.

Conclusão

Os questionários apontaram que são empregadas aulas práticas utilizando o ambiente externo e a sala de aula, e que esses modelos didáticos estão inseridos nos planejamentos dos professores como forma de aproximar a teoria discutida no livro didático e a realidade do cotidiano.

Uma forma de melhorar a prática pedagógica apontada pelos professores, no quesito aplicação de aulas práticas, seria a principio mais tempo para o planejamento e disponibilidade de materiais para a utilização de fontes de pesquisas como outros livros didáticos e a internet, que trazem vários modelos de aulas para aplicação na prática.

Os professores pesquisados indicaram que a oferta de uma formação continuada "atualização" também ampliaria as possibilidades para uma melhora da prática pedagógica.

A experimentação e as aulas práticas surgem para contribuir positivamente, servindo como uma alternativa a dinamizar o ensino, despertando nos alunos o interesse pelos processos da construção do conhecimento, fato que torna-se deficiente apenas com a explanação oral dos conteúdos, desta forma, certamente, ocorrerá um avanço no tocante a melhoria do ensino aprendizagem de ciências e biologia.

Este trabalho ainda aponta para uma lacuna a ser preenchida em futuras pesquisas aprofundando o estudo, á respeito da estruturação metodológica e os resultados obtidos em relação ao aprendizado dos educandos com essas práticas pedagógicas utilizadas.

Segundo Pacheco(1997), é nessa perspectiva que entendemos as experimentações como parte integrante do processo ensino-aprendizagem de ciências. Deve-se dar ao aluno a oportunidade de expressar suas concepções dos fenômenos de forma direta, e experimental, ou de forma indireta através de registros desses fenômenos.

Referências

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). Questões atuais no ensino de Ciências. Escrituras Editora, 1998. p. 53-60.

BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. In: Investigações em Ensino de Ciências,V. 2 (3), 1997.

BORGES, R. M. R. & LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. Revista Eletrônica de Enzeñanza de las Ciências. Vol. 6, Nº 1, 2007. Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volume n6/ART10_Vol6_N1.pdf Acessado em 01/09/2008.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ciências Naturais.* Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARRAHER, T.N. Aprender Pensando. Petrópolis: Vozes, l986.

CARVALHO, A. M. P. de & GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências. 5ªed. Edit. Cortez, Sãp Paulo, 2001.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinos. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, vol.28, p.57-67, 2002.

CARVALHO, P.S. O ambiente externo e o ensino de biologia. V Fórum de Identidades e Auteridades, Itabaiana-SE, 2011. Disponível em: *200.17.141.110/forumidentidades/Vforum/textos/Pericles_Souza_de_Carvalho.pdf*

FRACALANZA, H. et al. *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Revista Ciência e Educação. v.7, n.2, 2001.

GÓMEZ GARCÍA J.A. & INSAUSTI TUÑÓN M.J. Un modelo para la enseñanza de las ciencias: análisis de datos y resultados. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 3 (2005). Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART6_Vol4_N3.pdf. Acessado em 02/10/2008.

JUSTINA, L.A.D. & FERLA, M.R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arq Mudi. Maringá/PR, 2006.

KRASILCHIK, M. Práticas do ensino de biologia. São Paulo: EDUSP, 2004.

LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA J. F.; TOSCHI, M. S.; Educação escolar: políticas estrutura e organização. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005. (Coleção Docência em Formação)

LORENZINI, N. M. P. & ANJOS, C. R. dos, Teoria de modelos e o ensino de biologia: o diálogo entre teoria e prática. Anais do IX Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia. Campinas, São Paulo: Graf. FE, 2004.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. Revista Portuguesa de Educação, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M.A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. IN: SANTOS, F. M. T. dos & GRECA, J. M. A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. 1ª ed. Edit. Unijuí, Ijuí,2006.

NANNI, R. Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. Revista Eletrônica de Ciência. São Carlos/SP, 2007. Disponível http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html. Acessado 10/10/2008.

PACHECO, D. A experimentação no ensino de ciências. Ciência e Ensino, Campinas, n. 2, jun. 1997.Disponível:em:<www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/ article /viewFile/12/18>.

PAZ, A. M. da et al. Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. Revista Ensaio. Vol. 8, nº 2, 2006.

ROSITO, Berenice Alves. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (organizador). Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003.

SETÚVAL, F. A. R. e BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência, Florianópolis-SC, 2009.

SILVA, P. A. B. ; LEITE, A. C. S., DELL' ARETTI, B. A., VELLASCO, D. G., VAZ, A. C. R. Construindo conceitos biológicos e históricos com os temas reprodução e sexualidade de maneira interdisciplinar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2, 2004, Belo Horizonte. *Anais*... Disponível em CD – ROM.

TIBA, I. Ensinar Aprendendo: Como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização, Editora: Gente, 10ª Ed, São Paulo,1998.

ZOBOLI, G. (1994). Práticas de Ensino, subsídio da atividade docente. Ática: SP.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

Este questionário tem por finalidade de conhecer nível de conhecimento dos alunos do 6ºano do Ensino Fundamental sobre os problemas ambientais

DADOS PESSOAIS:

ESCOLA:

.....

IDADE:..... SEXO: .....

1. Você tem conhecimento sobre as causas dos problemas ambientais?

( ) Sim ( ) Não

Justifique a sua resposta:

.....

.....

.....

2. Onde você ouviu falar sobre Educação Ambiental?

( ) Televisão; ( ) Escola; ( ) Rádio; ( ) Livros; ( ) Outros lugares.

Qual o local?

.....

3. O que você entende por meio ambiente?

.....

.....

.....

4. Quais são os problemas ambientais mais graves na sua comunidade?

( ) Poluição por lixo; ( ) O desmatamento e as queimadas;

( ) Poluição sonora e visual; ( ) Poluição dos rios;

( ) Poluição do ar. ( ) Outros

5. Como o professor trabalha os temas relacionados ao meio ambiente?

( ) Projeto; ( ) Excursões; ( ) Aula Teórica;

( ) Feira de Ciências; ( ) Não trabalha. ( ) Outros

6. Na sua escola existe algum tipo de projeto relacionado ao meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não ( )Não Sei

Justifique sua resposta

.....

.....

.....

7. Você sabe qual é a forma de interferência da humanidade no meio ambiente?

( ) Sim ( ) Não

8. Como podemos resolver esses problemas ambientais?

.....

.....

.....

9. O que você acha que deveria ser feito para melhorar os problemas ambientais?

.....

.....

.....

10. De que maneira você contribuiria para solucionar os problemas ambientais?

.....

.....

.....

CAATINGA: IMAGENS, ESCUTAS E DIÁLOGOS EM DOIS CONTEXTOS SOCIOCULTURAIS

Mariana Leodora da Silva Teixeira
João Paulo dos Santos Silva
Alessandra Alexandre Freixo

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A caatinga é um bioma orginalmente brasileiro, predominante no nordeste e rico em biodiversidade, porém pouco se sabe acerca da riqueza deste ambiente. Este por sua vez é retratado através de conceitos e imagens que, muitas vezes, não o valorizam, ou não demonstram como, de fato, é constituído. Essas imagens são disseminadas em livros didáticos, em meios midiáticos, perpassando a representação de uma caatinga pobre, feia, atrasada no tempo, assim como todos os seus integrantes. Neste sentido, o presente trabalho visa investigar quais as representações do bioma caatinga existentes entre estudantes do 7° ano de duas escolas públicas situadas em dois contextos diferenciados através das imagens visuais. A pesquisa realizada foi de cunho qualitativo de intervenção. Em cada escola os alunos apresentaram uma imagem autoral representativa do bioma caatinga explicando os motivos de escolha da imagem. Os registros das atividades foram feitos através de gravações de áudio e imagens, para a composição de um vídeo-mosaico nas duas turmas, como forma de registro documental. Dentre as imagens apresentadas, destacam-se elementos considerados característicos deste ambiente como o cacto (Cactaceae), o sisal (*Agave sisalana*), períodos de seca profunda, bem como o verde das plantas. As diferentes formas de perceber a caatinga foram de fundamental importância para a construção de conhecimento para todos os sujeitos participantes da pesquisa. Essas

representações permitiram o entendimento dos diversos significados que a caatinga pode estabelecer nestes contextos.

Palavras-chave: imagem, caatinga, representação, ciências.

CAATINGA: IMAGES, LISTENING AND DIALOGUE IN TWO SOCIO CULTURAL CONTEXTS

Abstract

Caatinga is an originally Brazilian biome, prevalent in the northeast region and rich in biodiversity; however, little is known about the wealth of this environment. The Caatinga is portrayed through the concepts and images that neither appreciate or show how it is constituted. These images are disseminated in textbooks, in media resources, passing the representation of a Caatinga that is poor, ugly, delayed in time, as well as the people who live in it. Therefore, this study aims to investigate representations of students in the 7th year of two public schools located in two different contexts. The visual images were used as a source of representations of the Caatinga biome. In addition, the research was characterized by the qualitative principles of intervention. The same methodological system was applied at the two schools, in which each student or group of students exhibited a representative authorial image of Caatinga, explaining the reasons why they chose the images. The activities were recorded in audio and video. These recordings were used to the composition of a an video mosaic on the two contexts, as a way of documentary record. The records has showed characteristic elements of the environment: cactus (Cactaceae), sisal (*Agave sisalana*), profound drought periods, as well as the green plants. The different ways of perceiving the Caatinga were essential to the construction of knowledge for all participants of the research. All the representations have allowed the understanding of the different meanings that the Caatinga may establish in these two contexts.

Keywords: image, caatinga, representaton, sciences

Introdução

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e predominante no nordeste do Brasil, e apresenta alto índice de biodiversidade (HERNANDÉZ, 2007). Apesar disso, pouco se sabe sobre a riqueza deste ambiente, pois por vezes é retratado com conceitos e imagens que não o valorizam, ou não demonstram como é constituído. Essas imagens são disseminadas em livros didáticos, em meios midiáticos, perpassando a representação de

uma caatinga pobre, feia, atrasada no tempo, assim como todos os seus integrantes (SANTOS, 2013).

A educação desenvolvida no semiárido é construída sobre valores e concepções equivocadas sobre a realidade da região, uma educação que reproduz em seu currículo uma ideologia carregada de preconceitos e estereótipos que reforçam a representação do semiárido como espaço de pobreza, miséria e improdutividade, negando todo o potencial dessa região e do seu povo (MATOS, 2013). Isso pode acarretar em uma desvalorização por parte de seus integradores, fazendo com que desconheçam o ambiente do qual faz parte, negando-o, muitas vezes, e não reconhecendo como parte de sua identidade sociocultural.

Para Charlot (2000), o conhecimento é o resultado de uma experiência pessoal ligada à atividade de um sujeito promovido de qualidade afetivo-cognitivo; é intransmissível, está sob a primazia da subjetividade. Nesse sentido, ressignificar as representações que os habitantes do semiárido possuem sobre sua realidade é, principalmente, desconstruir suas subjetividades, fazendo-as gostar de si mesmas, do ambiente onde vivem para só assim desenvolver competências e habilidades que possibilite a construção da autonomia (LIMA, 2006). As representações que estes têm de um mesmo bioma pode refletir na forma de como o percebem e como estes influenciam em sua definição de caatinga.

Wortmann (2001) aborda uma gama de significados e conceitos ao termo representação citando contribuições de diversos autores especializados neste tema. Segundo ela, as representações em educação em ciências passaram a ser consideradas globalmente como espécies de estruturas mentais postas em ação ante as situações problemas. Tomando o universo das representações como ponto de partida, recorremos neste trabalho às imagens visuais como elementos desencadeadores de processos simbólicos que possibilitassem uma ação pedagógica com estudantes do ensino fundamental de duas escolas, rumo a uma ressignificação dos sentidos por estes conferidos à caatinga.

De modo a explorar o potencial da imagem como fonte de pesquisa, este trabalho busca compreender quais são os diferentes significados que os alunos têm acerca do bioma caatinga, bem como o papel do contexto sociocultural dos estudantes na produção dessas representações. Vale ressaltar que, ao abordarmos a questão da imagem como fonte de pesquisa, a imagem em si possui uma linguagem própria, acrescentando novas

dimensões à interpretação textual que permite aprofundar a compreensão do universo simbólico que se exprime em sistemas de atitudes pelos quais se definem grupos sociais, se constroem identidades e se apreendem mentalidades. Ao mesmo tempo, a imagem não se auto-explica, ela se apoia muitas vezes no contexto de produção ao qual está inserida, ou então é acompanhada por itens explicativos que orientam o observador (BARBOSA; CUNHA, 2006).

Com isso, o objetivo pricipal deste trabalho é o de compreender as representações de caatinga presentes entre estudantes de escolas públicas inseridas em dois contextos socioculturais diferenciados no estado da Bahia, promovendo o diálogo entre estas representações, por meio das imagens visuais.

É de extrema importância o conhecimento do bioma no qual estamos inseridos, para uma melhor valorização e uma diminuição de preconceitos e estereótipos acerca deste ambiente, o uso de imagens reais e próprias da realidade dos alunos nos dará a dimensão de como estes percebem o ambiente no qual estão inseridos. Esta pesquisa é relevante no sentido de analisar as diferentes visões de alunos pertencentes a um mesmo bioma, verificando as individualidades de cada um e como este refletirá, ou não, na construção da sua própria identidade pessoal.

Metodologia

Para realizar este estudo, optamos por uma pesquisa de intervenção (RUFINO; MIRANDA, 2007). De acordo com estes autores, a pesquisa de intervenção busca fazer a mediação entre teoria e prática a partir da problematização da realidade, além de propor alternativas de ação que possam transformar a realidade, pautando-se no conhecimento teórico. Assim complementam os autores:

> Outra característica desta modalidade de pesquisa é a coleta de dados no cotidiano, valorizando e respeitando as diferenças, reconhecendo a individualidade no processo de aprendizagem, para possibilitar uma intervenção, por meio de práticas pedagógicas coerentes com as necessidades e que respeitam as singularidades diante dos contextos social e escolar apresentados. (RUFINO; MIRANDA, p.8)

Com base neste referencial teórico-metodológico, utilizamos as imagens visuais como principais elementos de análise e ressignificação das representações de caatinga nos

contextos estudados. Os participantes desta pesquisa foram estudantes de duas turmas de 7º ano do ensino fundamental localizadas em duas escolas públicas situadas em dois contextos diferentes: uma turma de uma escola localizada na periferia do município de Feira de Santana (BA), localizada em um bairro próximo à Universidade, escolhida em virtude de sua acessibilidade e pela disponibilidade de sua equipe pedagógica para participar de projetos dessa natureza. A segunda escola selecionada foi a Escola Família Agrícola de Valente, situada na zona rural do município de Valente, na qual já desenvolvemos outras pesquisas colaborativas, em parceria com a equipe pedagógica da escola.

A escolha destas duas localidades se deu pela diferenciação de contextos socioculturais onde vivem os estudantes: apesar de ambas localizarem-se no que conhecemos pelo bioma caatinga, uma delas localiza-se numa área essencialmente urbanizada nas mediações da Universidade Estadual de Feira de Santana e a outra localiza-se na zona rural de um município eminentemente rural, localidade que se caracteriza pela presença de comunidades que vivenciam diferentemente suas relações com o ambiente e a vegetação local.

A metodologia do trabalho foi dividida em quatro momentos. No primeiro momento, foi apresentada a proposta de pesquisa aos participantes, explicitando seus objetivos e como esta seria desenvolvida. Por questões éticas, foram entregues aos alunos Termos de Consentimento e Assentimento de participação da pesquisa, bem como Termos de Autorização de Uso de Imagem, por se tratar de uma pesquisa que envolveu o recurso a imagens visuais que eventualmente possam identificar os participantes da pesquisa. Além destes termos, foi entregue aos participantes um questionário, a fim de traçar o perfil dos participantes da pesquisa e suas representações iniciais sobre o bioma caatinga.

Após a entrega dos termos foi solicitado aos estudantes que escolhessem ou construíssem uma imagem visual (fotografia, desenho, ou pequenas filmagens) que representasse o bioma caatinga para cada um, pois esta seria socializada para toda a turma no próximo encontro com os pesquisadores.

O segundo momento caracterizou-se pela produção e apresentação das imagens de caatinga dos estudantes. Como grande parte dos estudantes não havia escolhido uma imagem, optaram por elaborar desenhos neste momento, com os materiais que dispunham na escola: caderno de artes, grafite e lápis de cor.

Após a elaboração dos desenhos, os estudantes socializaram suas imagens na turma, momento em que foram tomadas imagens em vídeo. Estas tomadas em vídeo foram realizadas para possibilitar uma retomada do processo de observação participante durante a análise dos resultados, de modo a identificar e compreender as diferentes representações da caatinga, envolvendo, para tal, um olhar atento às apresentações dos estudantes. Estas imagens se transformaram em fontes de informação, seguindo as orientações propostas por Meneses (2003), originando, ao fim do trabalho com as duas turmas, dois vídeo-mosaicos de imagens de caatinga.

Ao final da apresentação de cada imagem pelos estudantes, foi apresentada também a imagem de caatinga de um dos pesquisadores, como forma de agradecimento à pesquisa realizada, assim como modo dos estudantes conhecerem um pouco de nossa trajetória de estudo e nossas representações em torno do bioma caatinga.

O terceiro momento foi o de edição do vídeo-mosaico, no qual os alunos foram divididos em grupos responsáveis por cada elemento de edição, totalizando quatro grupos: um grupo responsável por escolher e organizar as apresentações gravadas que comporiam o vídeo, um segundo grupo responsável pela escolha das músicas que fariam parte do vídeo, o terceiro responsável pela escolha das frases e/ ou mensagens que remetessem a caatinga, e o ultimo grupo foi responsável por digitalizar as imagens de caatinga elaboradas pelos estudantes.

O quarto e último momento foi caracterizado pela apresentação e socialização dos videos produzidos em cada escola, como forma de promover um diálogo entre as representações de caatinga reproduzidas nas duas escolas, visando compreender se há diferenças entre as imagens produzidas nestes distintos contextos e como os estudantes lidam com esta pluralidade de representações sobre o bioma.

De posse das gravações em áudio e vídeo e das imagens visuais apresentadas pelos estudantes, partimos então para a identificação e compreensão dos diferentes significados e representações de caatinga, de modo a organizá-los em categorias de análise a posteriori, agregando por similaridade as distintas apresentações dos estudantes, inspirando-nos nos trabalhos de Silva (2013) e Silva e Freixo (2014). A análise linguística e discursiva das apresentações se interligou à análise pictórica e figurativa, como elementos essenciais de análise das imagens visuais, tal como propõem Meneses (2003) e Joly (2012).

Para fins deste artigo, optamos por apresentar a seguir os resultados sitematizados a partir da análise preliminar dos questionários e de duas imagens produzidas, uma em

cada escola, de modo a iniciar nosso debate em torno das representações de caatinga presentes nestes dois contextos socioculturais.

De onde vem as imagens: análise dos contextos socioculturais dos campos de pesquisa...

Através dos questionários propostos aos estudantes, um perfil sociocultural destes foi desenvolvido para se ter um maior entendimento acerca das produções de imagens de caatinga pelas turmas envolvidas na pesquisa. De modo geral o questionário buscou compreender, com perguntas simples e objetivas, em que contexto social em que estes alunos estão inseridos, assim como os conhecimentos iniciais que possuiam acerca da caatinga. De posse desses questionários uma análise comparativa foi feita a fim de perceber as similaridades e diferenças existentes nesses contextos.

No que se refere a origem dos alunos, visto que o contexto social é um aspecto de análise e posterior reflexão acerca das imagens produzidas, buscou-se identificar a origem e vivência dos alunos envolvidos na pesquisa. Considerando os questionários analisados dos alunos da Escola Estadual Monsenhor Mário Pessoa, percebemos que todos os estudantes moram na zona urbana da cidade de Feira de Santana. Em contrapartida, os alunos da Escola Família Agrícola (EFA) são, na maioria, provenientes de comunidades rurais pertencentes ao município em que se localiza a escola (Valente- BA), ou de distristos e comunidades rurais de municípios vizinhas.

A escolaridade dos pais e/ou responsáveis tanto no campo quanto na cidade, refletiu de forma diferenciada nas profissões e atuações destes sujeitos no mercado de trabalho. Ao analisar o nível de escolaridade dos pais e/ou responsáveis pelos estudantes da EFA percebeu-se que a maioria apresenta o ensino fundamental incompleto e isso tem relação direta em suas atuações profissionais (Figura 1). Já na cidade, ao analisar a escolaridade dos pais e responsáveis pelos estudantes da Escola Estadual Monsenhor Mario Pessoa, percebeu-se um maior nível de escolarização, a maioria possuía ensino médio completo reflentindo também na diferenciação das profissões que exercem. Há uma grande dominação na ocupação de doméstica,entre as mulheres, mas é relevante as atuações profissionais em áreas de serviço públicos ou empresas privadas. No campo a ocupação de doméstica também é dominante, porém é mais comum as ocupações

características do setor primário de produção, sendo menor a participação em postos relacionados a serviços. É possivel perceber uma diferença significativa considerando os gêneros apresentados, as mulheres tanto no campo quanto na cidade ocupam funções eminentemente domésticas, enquanto os homens apresentam postos mais diversificados, principalmente no campo. Existe também um maior número de atuações voltados para o setor primário, tais como: o lavrador, o trabalhador de motor de sizal. Isso evidencia que o campo não é dependente da cidade em sua totalidade, há uma autonomia dos seus integrantes.

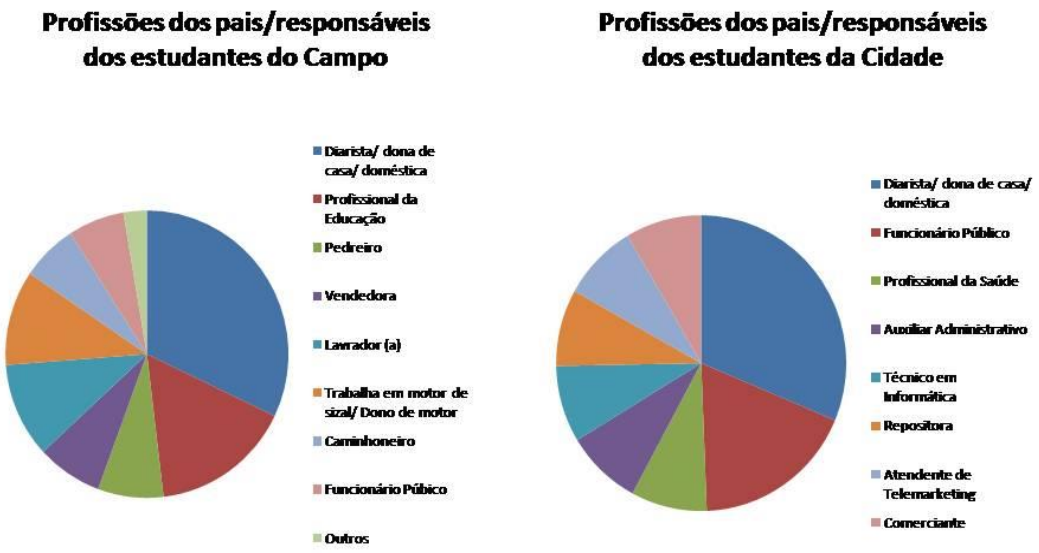


Figura 1: Gráfico representativo das atuações profissionais dos pais/ responsáveis dos estudantes participantes da pesquisa.

Um quesito fundamental de análise, proposto no questionário, foi o conhecimento destes estudantes acerca da caatinga e como esta é percebida por eles, em seus contextos A partir dessa análise, percebemos uma diferenciação na relação destes com o bioma caatinga.

Questionados sobre onde costumam ver a caatinga (Tabela 1), a maioria dos estudantes da escola urbana elegeram a internet, a televisão, jornais e revistas como locais mais representativos para este bioma. A partir desta análise pode- se presumir que estes

estudantes não possuem uma proximidade com o bioma no qual estão inseridos, e as maiores referências que têm são as imagens disseminadas nas fontes midáticas.

Percebemos uma resposta diferente ao analisarmos o questionário dos alunos pertencentes a escola do campo (Tabela 1). Estes elencaram diversos locais onde costumam ver a caatinga, tais como: nas suas próprias casas, ou em casas de parentes e na própria escola (Escola Família Agrícola). É possível perceber que estes alunos possuem uma maior proximidade com este ambiente, diferente do que é percebido nos alunos da escola urbana, que apresentaram como maiores locais de referência da caatinga, os meios midiáticos.

Tabela1: Locais onde os estudantes costumam ver a Caatinga.

Onde costuma ver a Caatinga	Estudantes do Campo	Estudantes da Cidade
Escola	4	1
Em casa	7	0
Casa de parentes	1	3
Roça	2	2
TV/ Internet/ Jornais e revistas	2	13
Em viagens	0	1
Escola e casa	4	0

Marques (2014) relata a importância da apresentação da caatinga aos alunos pertencentes a este ambiente, pois essa aproximação com o meio em que vivem permite perceber mudanças ocorridas neste ambiente, o que pode gerar uma conscientização conservacionista destes indivíduos para com o bioma, influenciando em seu cuidado e proteção. Matos e Landim (2014), afirmam que no ensino de ciências a valorização do ambiente local, o desenvolvimento nos alunos do sentido de pertencimento, o estímulo à observação do seu entorno e posicionamento crítico a este respeito são objetivos importantes para uma possível diminuição de preconceitos, que podem ser propagados pelos veículos midiáticos.

Isso pode ser percebido ao analisarmos as escolhas das palavras representativas do bioma caatinga dos alunos envolvidos na pesquisa (Tabela 2). Para uma melhor

identificação e compreensão dos diferentes significados e representações de caatinga dos estudantes envolvidos na pesquisa, essas percepções foram organizadas em categorias, propostas por Silva e Freixo (2014). Categorizações estas, surgidas e elaboradas a partir do trabalho destes autores a partir de reflexões conjuntas com a literatura específica.

A grande maioria dos alunos da escola urbana escolheram a opção: "seca/ morte/ falta d'água." Na escola do campo, dentre as opções propostas, doze estudantes escolheram: "sol/ beleza/ alegria", e oito estudantes escolheram " verde/ cinza/ riqueza", como as palavras representativas deste bioma.

Tabela 2: Palavras que se aproximam quando os estudantes pensam no bioma Caatinga

Palavras que lembram a Caatinga	Estudantes do Campo	Estudantes da Cidade
Seca/ morte/ falta d'água	0	16
Sol/ beleza/ alegria	12	2
Tristeza/ feiura/ pobreza	0	2
Verde/ cinza/ riqueza	7	0
Semiárido/ seca/ falta de água	2	0

Reflexo da caatinga nas imagens dos alunos

No processo de produção de imagens dos estudantes, percebemos uma gama de significados e representatividade pessoal e cultural nos desenhos apresentados. A caatinga não é só um bioma brasileiro, cada um representou a sua caatinga a partir do modo que percebia, através da imagem visual.

Buscamos expor neste artigo as imagens que mais se aproximassem das palavras representativas escolhidas pelos próprios alunos de ambas escolas, posto que na escola Monsenhor Mário Pessoa (escola urbana) a caatinga remete as palavras como "seca/ morte/ falta d'água"; já na Escola Família Agrícola, este bioma aproxima-se mais das palavras "sol/ beleza/ alegria" ou " verde/cinza/ riqueza". As imagens aqui expostas refletem estas categorias.

A primeira imagem sobre a qual nos debruçaremos aqui (Figura 2) é de autoria de um aluno do 7° ano da Escola Família Agrícola. Neste desenho, ele evidencia os elementos que para ele são característicos da caatinga. Tanto as plantas típicas da caatinga, como o sisal, apesar de não ser originário do Brasil, constroem-se como símbolos do sertão e da caatinga, na região onde ele vive. Também são representados os animais mais encontrados em regiões característicos do bioma caatinga.



Figura 2: "Na seca aparece um bocado de bicho que a gente vê: peba, teiú, e os tanques ficam secos... mas depois tudo renasce." Aluno 7° ano, Escola Família Agrícola de Valente.

Ao analisar a imagem e narrativa deste aluno percebe-se que a sua imagem de caatinga é dividida entre os dois períodos característicos desse bioma: a seca, retratada tanto pelas cores do desenho (elementos A e B), quanto pela fala do aluno. Os períodos de chuva, quando, em seu discurso, ele relata que depois tudo "renasce", mostrando o sisal como simbolo principal do seu desenho (C). Exemplificando que apesar de períodos de seca, onde a água é escassa, onde os tanques fiam secos (A), muitos bichos próprios deste ambiente ainda são vistos (D, E,F,G, H e I). Aqui a caatinga foi dividida em animal e vegetal e sua biodiversidade foi discutida nesses dois aspectos. Nesta imagem o aluno traz os animais característicos da caatinga, retratando- os como integrantes de sua imagem. Em outros estudos realizados neste contexto sociocultural (SILVA; FREIXO,

2014), também é nítida a percepção da caatinga em sua natureza cíclica, na qual os elementos da paisagem se modificam ao olhar dos sujeitos do campo, entremeando-se cores do verde ao cinza, que passam a representar os ciclos de seca e chuva característicos do lugar, bem como a relação dos seres humanos e os animais dentro de um contexto mais amplo, nos quais se integram na natureza.

Outro elemento de destaque na imagem é o Sisal (C), trazido no centro do desenho e em maior dimensão em comparação aos outro elementos da imagem. Percebe-se, com isso, a importância e o reconhecimento que os estudantes da Escola Família Agrícola, assim como os moradores de Valente possuem. O sisal é visto como um símbolo idenditário do lugar (FREIXO, 2010). Esta imagem representa uma das categorias propostas no questionário "verde/ cinza/ riqueza", onde o verde representa os momentos de 'renascimento' da riqueza deste bioma que não é visto durante a seca, representado pelo cinza, ou ainda pelo marrom.

A próxima imagem (Figura 3) foi apresentada por um aluno da escola urbana, na qual pudemos perceber alguns elementos que se destacaram na fala do estudante, quando socializa sua imagem de caatinga: A) uma árvore seca, sem folhas, desenhada com grafite, conferindo uma tonalidade acinzentada ao desenho; B) no mesmo tom cinza encontra-se um ser humano que exclama: "finalmente a chuva!", levantando suas mãos ao céu; C) um tracejado em azul, por todo o desenho, representando a chuva que chegou à caatinga; D) um tom mais forte de marrom no desenho, indicando o solo descoberto de vegetação; E) por baixo do tom mais forte de marrom, um desenho em grafite do que o estudante afirmou ser "gado morto soterrado"; F) uma textura marrom por todo o desenho, indicando a presença de areia em suspensão, como numa "tempestade de areia"; e, por fim, G) um cacto, único elemento de coloração verde no desenho.

Através da imagem e da narrativa feita pelo autor da imagem, é nítido que a visão de caatinga que ele tem é bastante diferenciada da visão de caatinga do outro aluno. No desenho a chuva é algo raro na caatinga. Para o autor da imagem este é um dos aspectos principais desse ambiente: a escassez de água. É possivel perceber isso em sua fala, quando ele compara a caatinga ao deserto. E também através da fala do homem, elemento da imagem, quando diz "finalmente chuva", induzindo-nos a perceber que neste ambiente a chuva é artificio raro. O cacto aqui representado é o único elemento "verde" do desenho.

Segundo Silva e Freixo (2014), há uma tendência de caracterização da natureza como verde, devido às vinculações midiáticas. Ainda segundo estes autores, a cor verde

representa significados diversos, como harmonia e tranquilidade, mas nenhum deles se torna tão forte quanto aquele que representa as matas, florestas, meio ambiente, enfim, a natureza. Na maioria das imagens produzidas pelos alunos da escola urbana o único elemento "verde", representante da vivacidade da caatinga é o cacto. Elemento este que é bastante visto nos meios de comunicção, inclusive em livros didáticos como símbolo característico deste bioma.

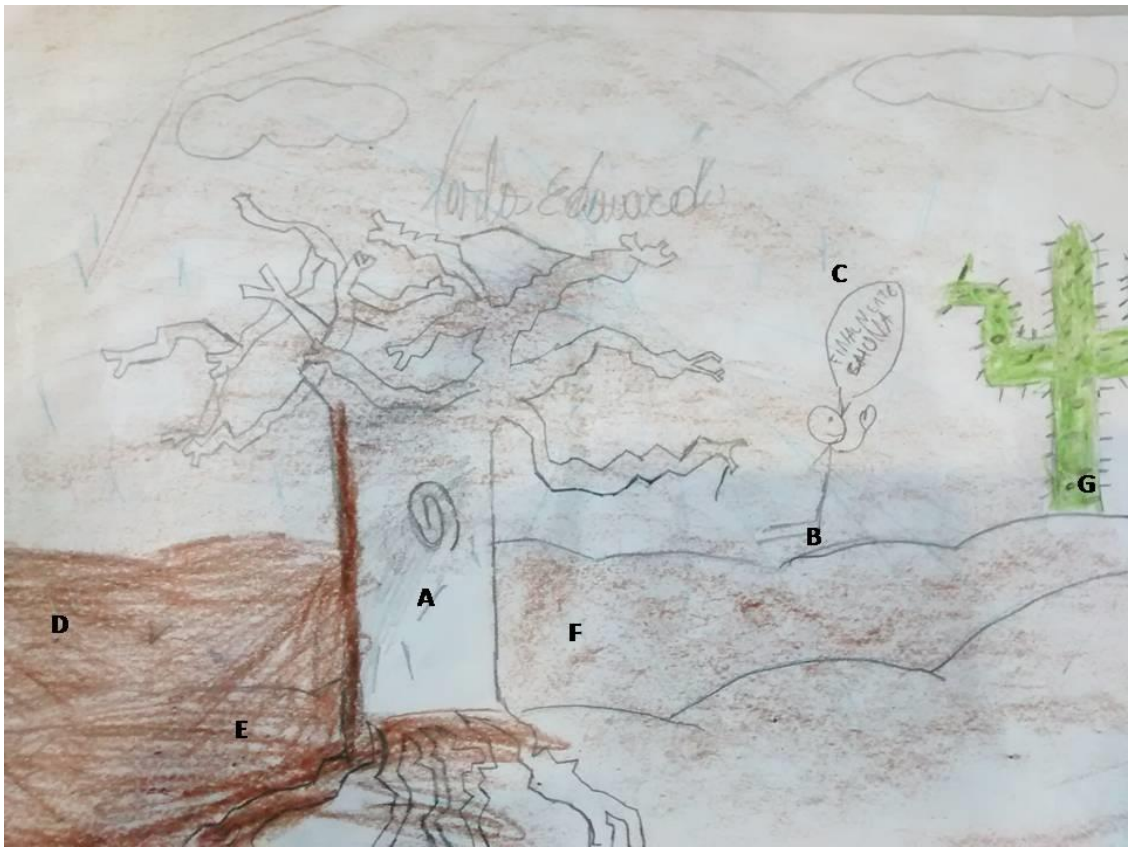


Figura 3: Imagem representativa da caatinga, de autoria de um aluno do 7° ano da Escola Estadual Monsenhor Mário Pessoa. Feira de Santana- BA.

> A primeira coisa que passa em minha cabeça, quando eu penso no nordeste é uma tempestade de areia, cactos... Aí tem um homem falando que a chuva é muito raro no deserto. E tem um gado morto soterrado aqui na tempestade de areia. (Aluno 7°ano, escola estadual Monsenhor Mário Pessoa. Feira de Santana- BA).

É importante reafirmar que os alunos da Escola Estadual Monsenhor Mário Pessoa, em Feira de Santana, elegeram as fontes midiáticas (internet, jornal, revista e telvisão) como os principais locais onde vêem a caatinga. E apesar desta ser a série curricular onde se é estudado os biomas brasileiros, segundo informações da professora de Ciências, os

alunos ainda não tiveram contato com este conteúdo ate o final da pesquisa, a não ser através desta intervenção.

Segundo Rezler, Salviato e Wosiacki (2009), ler uma imagem é saboreá-la em seus diversos significados, criando distintas interpretações, não havendo apenas uma única interpretação de imagem, mas sim interpretações resultantes das relações que cada leitor estabelece com o texto visual, considerando não só suas condições cognitivas, mas o contexto social, cultural, político e econômico em que vive. Levando em conta esse referencial percebe- se a importancia da leitura dessas imagens realizadas pelos alunos em seus contextos diferenciados. Isso ocorreu no último momento dos encontros propostos à essa pesquisa, no momento de socialização dos vídeos produzidos. Neste momento foi discutido as diferentes imagens de caatinga apresentadas pelos alunos das turmas opostas. Os alunos puderam perceber que não há uma visão certa ou errada de caatinga, a imagem que os alunos de escola urbana possuíam era diferenciada das imagens que os alunos da escola do campo possuíam e isso proporcionou um diálogo desses contextos através dessas representações.

Considerações finais: os encontros e desencontros no diálogo das imagens

Ao tomar as imagens como ponto de partida e foco desta pesquisa, percebemos a relevância de utilizar desta ferramenta para o ensino de ciências. A imagem pode ser um instrumento de conhecimento, porque serve para ver o próprio mundo e interpretá-lo (JOLY, 2012).

A trajetória de produção, nos fez “mergulhar” em uma diversidade de imagens representativas de um mesmo bioma. Através da caatinga representada, pelos alunos, percebemos como este bioma é percebido por eles, e quais os elementos mais importantes neste aspecto. Foi-nos apresentado “diversas caatingas” refletidas nas imagens construídas por alunos nestes dois contextos. Dentre essas imagens, características especifícas e próprias deste ambiente como o cacto, o sisal, períodos de seca profunda, o verde das plantas típicas deste bioma foram apresentadas. Porém no decorrer das apresentações e nos discursos dos estudantes, percebemos que a imagem abrange outros aspectos, distintos de um imaginário de “natureza” pronta. As diferentes formas de perceber a caatinga foram de fundamental importância para a construção de conhecimento para todos os sujeitos participantes da pesquisa. Essas representações permitiu o entendimento dos diversos significados que a caatinga pode estabelecer nestes contextos.

Ao produzir as imagens, os estudantes puderam exercer uma autonomia e decisão própria de se trabalhar determinando assunto. Nesta pesquisa não buscamos o certo e o errado, não queríamos eleger uma imagem correta do bioma caatinga. Mas sim, buscarmos nas imagens um diálogo através dos contextos e das diferenciações ou similaridades que estes podem inferir e refletir na percepção da caatinga por estes sujeitos.

Referências

BARBOSA, A., CUNHA, E. T. **Antropologia e Imagem**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

FREIXO, A. A. Do sertão dos Tocós ao Território do Sisal: rumo à invenção de uma região e uma vocação. **Geografares**, n. 8, p 1-23, 2010. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/1287/969>. Acesso em: 13. jun. 2016.

JOLY, M. **Introdução à Análise da Imagem**. 14. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, E. de S. **Educação Contextualizada no Semi-árido**: Construindo Caminhos para Formação de Sujeitos Críticos e Autônomos. 2006. 88f. Monografia (Especialização em Docência do Ensino Superior) Coordenação de Pós-graduação e Pesquisa da Faculdade Santo Agostinho. Teresina, 2006.

MARQUES, J. G. **O Bioma Caatinga segundo a internet**: Possibilidades de pesquisa escolar a partir do uso do buscador Google. 2014. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

MATOS, E. C. do A.; LANDIM, M. O bioma Caatinga em livros didáticos de ciências nas escolas públicas do alto sertão sergipano. Alexandria, **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 137- 154. 2014.

MENESES, U. T. B. de. Fontes visuais, cultura visual, História visual: Balanço provisório, propostas cautelares. **Revista Brasileira de História**, v. 23, n. 45. 2003.

RUFINO, C.S, MIRANDA, M.I., **As contribuições da pesquisa de intervenção para a prática pedagógica**, 2007. Disponível em

http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/3835/2840. Acesso em 04 de agosto de 2014.

SANTOS, P. J. A. dos. Percepção do bioma caatinga de educadores, educadoras, educandos e educandas de uma escola municipal do semiárido paraibano. 2013. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba.

SILVA, J. P. dos S. **Perceber ou Não Perceber, eis a Questão**: o Papel das Imagens de Natureza na Construção do Conhecimento em Biologia. 2013. 52 p. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

SILVA, J. P. dos S.; FREIXO, A. A. Natureza em Memórias e Imagens: Relato de uma Intervenção junto a Estudantes de uma Escola do Campo. **Revista da SBEnBio**, n. 7, 2014. p. 4157-4169.

HERNANDÉZ, M. I. M. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da caatinga paraibana, Brasil. **Oecol. Bras**., 11 (3): 356- 364, 2007.

REZLER, M. A., SALVIATO, G. M.S.; WOSIACKI, S. R. Quando a imagem se torna linguagem de comunicação de estudantes da 5° e 6° séries do ensino fundamental em Educação Ambiental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n. 1, 2009.

WORTMANN, M. L.C. O Uso do Termo Representação na Educação em Ciências e nos Estudos Culturais. **Pro-Posições**, v. 12, n. 1, p.151-161, 2001.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CITOLOGIA LÚDICA: RELATO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Priscila Franco Binatto

Marcelo Marcos Magalhães

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A Citologia é o nome dado ao campo da Biologia que estuda as células, seus tipos, estruturas e funções. É uma área fundamental no estudo dos seres vivos, pois a compreensão desses contribui para o entendimento da morfologia e fisiologia das estruturas que os compõem. Porém, por ser um conteúdo abstrato e de difícil relação com as situações cotidianas, os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, limitando-se muitas vezes a simples memorização dos conceitos. Tendo em vista essa dificuldade, o presente trabalho objetivou construir, implementar e avaliar ferramentas lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia. Para tanto, desenvolvemos e avaliamos uma sequência de seis atividades lúdicas, com 180 alunos do ensino médio, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), campus Arinos. Como instrumentos avaliativos foram utilizados relatos dos alunos e observação dos servidores envolvidos. Dentre as atividades desenvolvidas, os jogos, atividades manuais e artísticas, aulas práticas, discussão e produção textual coletiva, se destacaram como as mais produtivas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Atividades Lúdicas, Citologia, Didática.

PLAYFUL CYTOLOGY: **REPORT OF ACTIVITIES DEVELOPD WITH HIGH SCHOOL STUDENTS**

Abstract

The Cytology is the name given to the Biology area that studies the cells, their types, structures and functions. It is a key area in the study of living beings, for the understanding of these depends on the understanding of the morphology and physiology of the structures that compose them. However, being an abstract content and difficult relationship with everyday situations, students have many learning difficulties, often limited to simple memorization of concepts. Given this difficulty, this study aimed to build, implement and evaluate playful tools of teaching and learning Cytology. We develop and evaluate a sequence of six playful activities, with 180 high school students, of the Instituto Federal do Norte Minas de Gerais (IFNMG), campus Arinos. As evaluative instruments were used reports of students and observation of the servers involved. Among the activities were developed games, manual and artistic activities, practical classes, discussion and text production, stood out as the most productive.

Keywords: Biology Teaching, Playful Activities, Cytology, Didactic.

Introdução

De acordo com Coll (2006), o aluno ao ter contato com um conteúdo novo, busca se apoiar em conceitos, concepções, representações e conhecimentos já adquiridos de suas experiências anteriores, para assim, poder organizar e estabelecer relações entre elas. Sendo assim, torna-se importante buscar estratégias didáticas que contribuam para a superação dessas dificuldades e facilitem a construção de conhecimentos científicos (POZZO; CRESPO, 2009). Nesse sentido, destacamos as potencialidades dos jogos didáticos e dos modelos científicos em contribuírem com o estímulo à aprendizagem, noção dimensional e o trabalho em equipe, tendo em vista as experiências relatadas na literatura (FOGAÇA, 2006; FREITAS et al., 2009).

A Citologia é o campo da Biologia que se dedica ao estudo das células, seus tipos, estruturas e funções. Por estudar estruturas microscópicas, muitas delas visíveis apenas por meio de microscopia eletrônica, ela envolve assuntos abstratos e complexos, sendo frequentemente citada como um tema de difícil ensino e aprendizagem (MORATTO et al., 1998). É uma área fundamental no estudo dos seres vivos, pois a compreensão desses

depende, dentre outros aspectos, do entendimento da morfologia e fisiologia das estruturas que os compõem. Porém, por ser um conteúdo abstrato e de difícil relação com as situações cotidianas, os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, limitando-se muitas vezes à simples memorização dos conceitos. Tendo em vista essa dificuldade, o presente trabalho objetivou construir, implementar e avaliar ferramentas lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com 180 alunos das turmas do 1º ano dos Cursos técnicos em Agropecuária e Informática, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Arinos, de junho a dezembro de 2015.

Cada turma tem um encontro semanal de duas aulas de 50 minutos, relativo à carga horária da disciplina de Biologia (80 aulas/ano letivo). As propostas das ferramentas lúdicas foram construídas em sala de aula, ao longo das aulas teóricas sobre a temática. Para cada tema trabalhado foi desenvolvida uma atividade (QUADRO 1), com metodologia específica.

As atividades de passatempo, por exemplo, foram elaboradas em grupo e depois digitalizadas para divulgação na internet. Os jogos didáticos foram organizados pelos alunos e implementadas em sala de aula, como uma atividade da disciplina.

A maior parte das atividades desenvolvidas foi adaptada de roteiros e propostas disponíveis na internet. Todo o acervo produzido foi organizado e acondicionado adequadamente para ser utilizado durante as aulas de Biologia.

O quadro abaixo destaca a organização das atividades em relação aos temas:

Quadro 1 – *Organização das atividades realizadas em relação aos temas e tempo*

Atividade	Tema	Tempo destinado em sala
Aula prática	Microscopia e observação de célula vegetal	2 aulas
Passatempo	Organelas citoplasmáticas	2 aulas
Discussão de textos em equipes	Metabolismo energético	4 aulas
Jogo Célula Adentro	Membrana Plasmática	2 aulas
Atividade artística com massinha de modelar	Ciclo Celular: interfase e fases da mitose	4 aulas
Dominó Mitótico	Ciclo Celular: interfase e fases da mitose	2 aulas
Campanha de luta contra Aids	Reprodução, sexualidade, identidade de gênero, orientação sexual, doenças sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos	4 aulas

Para avaliação das atividades foram utilizados os relatos descritivos feitos pelos alunos e envolvidos, bem como memorial descritivo realizado a partir das observações dos professores.

Resultados

A primeira atividade desenvolvida foi a aula prática sobre microscopia e observação de célula vegetal ao microscópio óptico. A maior parte dos alunos não conhecia o laboratório e relataram ter apreciado a oportunidade de utilizar o microscópio, conhecer suas partes e aprender a prepara uma lâmina para observação. Essa atividade foi avaliada através de um roteiro de aula prática, que incluia um jogo para relacionar as partes do microscópio e a produção de desenhos, em que todos os grupos obtiveram êxito. O tempo, porém, foi avaliado como insuficiente, pois o número de alunos da turma era muito grande e foi necessário dividir em três grupos, restando pouco tempo para observação.

Para favorecer a aprendizagem sobre as organelas citoplasmáticas, foi proposta aos participantes a segunda atividade, com duração de duas aulas: construção de um passatempo (cruzadinha ou caça-palavras) utilizando as principais organelas. A construção foi iniciada em sala e concluída no laboratório de informática, onde os alunos tiveram a oportunidade de utilizar programas diversos, inclusive alguns específicos para a criação de passatempos. Nem todos os alunos obtiveram êxito nessa atividade, tendo em vista a dificuldade de uso dos programas e aplicativos. Alguns também apresentavam problemas nos conceitos biológicos e dicas para resolução do passatempo. Esses foram orientados e tiveram oportunidade para corrigir e melhorar o trabalho realizado.

O conteúdo Metabolismo Energético, foi trabalhado a partir de uma proposta de discussão de textos em grupos. Essa atividade foi adaptada de uma sequência didática disponível em plataforma de colaboração online voltada para a construção/adaptação colaborativa e disseminação de inovações (http://www.bioemrede.ifba.edu.br/). Cada turma foi dividida em cinco grupos para discussão dos cinco textos que relacionavam Ciência, Tecnologia e questões sociais correlatas ao metabolismo energético (Fermentação lática; Fermentação alcoólica; Respiração e compostagem; Respiração e biorremediação; Fotossíntese). A partir das discussões realizadas anteriormente em sala de aula, foi proposta uma dinâmica em que os alunos precisavam descobrir a qual

processo metabólico se referia cada texto. Uma semana após as discussões, cada grupo apresentou um tema em formato de seminário, buscando relacionar os conceitos, técnicas, aplicações cotidianas e aspectos sociais incluindo os impactos ambientais, saúde e distribuição de renda. Apesar de relatarem dificuldades para compreensão e apresentação dos temas do ponto de vista científico, foi possível perceber que os alunos relacionaram bem os aspectos sociais. Para aprimorar os aspectos conceituais, duas aulas expositivas dialogadas foram realizadas, com ampla participação por parte dos alunos.

Um jogo foi utilizado para desenvolver conceitos gerais de Citologia, em especial os relacionados à membrana plasmática. A escolha foi o jogo Célula Adentro (FIGURA 1), jogo desenvolvido pela Fiocruz e disponível no site http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/. O **Célula Adentro** é um jogo de tabuleiro em que os jogadores são desafiados a resolver diferentes casos a respeito da célula. Como investigadores, cada equipe junta evidências e usa sua capacidade de raciocínio e dedução com a finalidade de desvendar alguns dos mistérios da célula. O caso "membrana plasmática" foi desenvolvido com os alunos. O jogo é muito interessante e utiliza uma proposta investigativa para estudo dos conceitos relacionados à membrana plasmática. Os alunos são convidados a interpretar pistas, experimentos e fenômenos para descobrir a resposta para o caso. Porém, o resultado não foi muito positivo, pois os alunos tiveram extrema dificuldade em compreender as pistas, mesmo demonstrando ter conhecimento biológico sobre o assunto. Esse resultado apontou para o fato de que os alunos não estavam adaptados às propostas investigativas muito abertas e se sentiram desconfortáveis para resolver às situações problema.

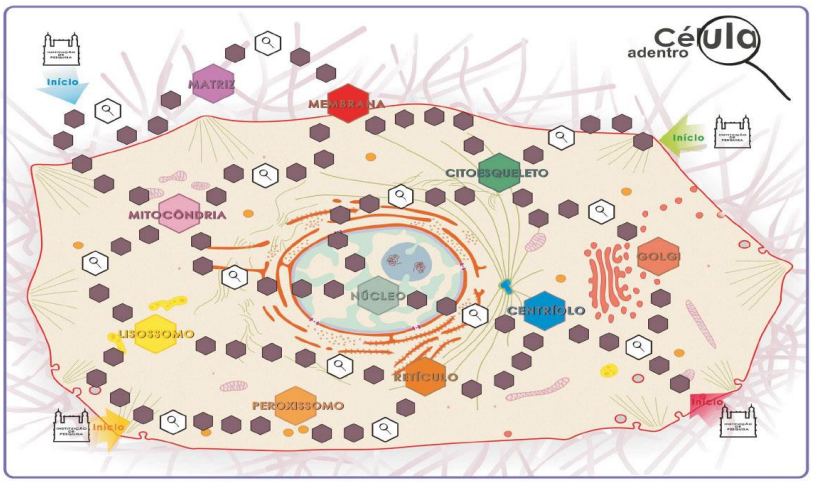


Figura 1: Tabuleiro do jogo Célula adentro.

Fonte: http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/. Acesso em 26 fev. 2016

Duas atividades lúdicas foram desenvolvidas com o objetivo de facilitar a compreensão dos processos de divisão celular. A primeira delas envolveu a construção de cada uma das fases do processo mitótico, bem como da interfase, utilizando massinha de modelar (FIGURA 2). Essa atividade mostrou-se muito eficaz por tornar mais compreensíveis os processos que a célula passa antes e durante a divisão celular. Os alunos foram capazes de identificar a duplicação e condensação dos cromossomos, a movimentação dos centríolos, a desintegração e reconstituição da carioteca, a separação das cromátides irmãs, entre outros eventos. O aspecto motivacional da atividade envolveu todos os alunos no trabalho artístico da construção e era possível perceber maior engajamento de toda a turma. Após a confecção das fases da mitose, cada grupo apresentou o trabalho desenvolvido e explicou a representação escolhida para cada estrutura, bem como as etapas características da fase.

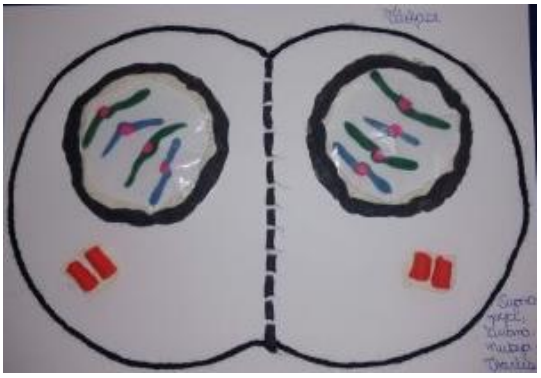


Figura 2: Foto da representação da telófase da mitose por um grupo de alunos.

A outra atividade desenvolvida foi o dominó mitótico (FIGURA 3), desenvolvido por Diego Dayvison Dias e disponível no site http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/domino-mitotico/1234.

O desenvolvimento do jogo foi muito positivo, pois exigia dos alunos o conhecimento dos aspectos centrais de cada etapa, sendo associado a figuras que representavam as mesmas. Sendo assim, não se limitava a mera memorização das características, mas a compreensão geral de cada fase, tanto de forma descritiva como ilustrativa. Os alunos relataram ter gostado muito do jogo, sendo um importante fator motivador e integrador. Foi observado que alunos com necessidades específicas (dificuldades cognitivas) puderam compreender melhor o conteúdo e participaram com

independência e sucesso. Destaca-se como uma atividade eficaz, em especial para revisão dos conteúdos.

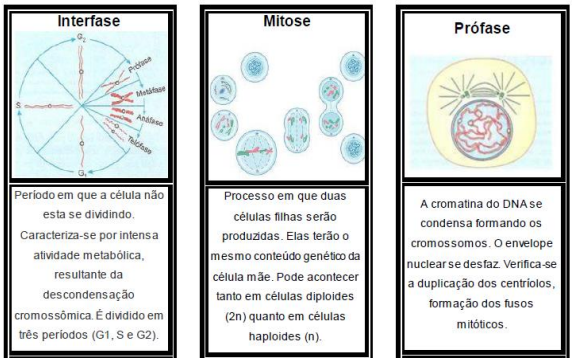


Figura 3: Exemplo das cartas do dominó mitótico.

A última atividade desenvolvida foi sobre reprodução, sexualidade, identidade de gênero e orientação sexual, tendo sua culminância em uma campanha realizada dia 01 de dezembro, dia mundial de luta contra a AIDS. A preparação da campanha se deu em sala de aula, utilizando diversas estratégias como dinâmicas, vídeos seguidos de debates, jogos de pergunta e respostas e caixa de dúvidas. Por meio dessa proposta, os alunos construíram panfletos, cartazes e uma revista, relacionando conteúdos de reprodução, sexualidade, doenças sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos. Além dos aspectos científicos relacionados à esses conteúdos, buscou-se a abordagem das tecnologias e aspectos sociais que envolvem o tema. A produção dos textos para os materiais de divulgação utilizados na campanha foram de autoria dos alunos e acompanhados pela professora de Língua Portuguesa, que aproveitou a oportunidade para abordar os diferentes gêneros textuais. Em sua maioria o material produzido contou com desenhos produzidos pelos alunos, textos de linguagem simples e adequada ao público jovens, além de passatempos.

Ao participar da campanha, os estudantes atuaram como agentes promotores da saúde, pois cada grupo apresentou suas produções aos visitantes, deu orientações em relação às doenças sexualmente transmissíveis e distribuiu ainda os lacinhos vermelhos que representam as vítimas do vírus HIV. Alguns servidores foram designados para avaliar a apresentação de cada grupo, que em sua maioria obteve desempenho excelente. De acordo com os avaliadores, a maior parte dos grupos demonstrou domínio do tema e engajamento pela campanha. As revistas e materiais estão disponíveis na biblioteca servindo como material de consulta aos demais alunos do Instituto. Após a apresentação

dos grupos foi proferida uma palestra, pela enfermeira do Posto de Saúde do município, que envolveu momentos de descontração, oportunidade de receber orientações e sanar dúvidas.

De acordo com o relato dos alunos e observação dos envolvidos, a atividade foi muito bem organizada, com protagonismo dos grupos, o que possibilitou engajamento, facilitando a aprendizagem.

Considerações Finais

O trabalho desenvolvido teve como objetivo a construção, implementação e avaliação de estratégias lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia. Para alcançá-lo, diversas atividades foram desenvolvidas facilitando, assim, a aprendizagem de conceitos abstratos e distantes da realidade dos alunos.

A partir dos resultados, pudemos avaliar de maneira positiva as atividades desenvolvidas, em especial os jogos, atividades manuais e artísticas, aulas práticas, discussão e produção textual relacionadas ao cotidiano, que se destacaram como as mais produtivas e eficazes para favorecer a relação ensino aprendizagem. Observamos ainda que a carga horária reduzida da disciplina, (80 horas anuais, divididas em um encontro semanal de 100 minutos) dificulta muito a realização de atividades mais investigativas e abertas, que demandam mais tempo.

O desenvolvimento de atividades lúdicas pode ser bastante interessante para o ensino de Citologia, por aproximar os alunos de conteúdos mais abstratos e relacioná-los aos aspectos cotidianos vivenciados por eles.

Referências

COLL, César (orgs). **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática, 2006.

FOGAÇA, M. **Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula**. Dissertação de mestrado. São Paulo. 2006.

FREITAS, M. E. M; MIRANDA, M; FERNANDES, H. L; CINQUETTI, H. C. S; BENEDITTI, R; COSTA,E. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciências em Foco**. 2009.

MORATO, M. A.; STRUCHINER, M.; BORDONI, E.; RICCIARDI, R. M. V. Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino**. Hist. cienc. saúde: Manguinhos**, vol.5, n.2; 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CONCEITOS E PRÉ-CONCEITOS: UMA ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE TEMAS EM BOTÂNICA

Renato Araújo Torres de Melo Moul
Flávia Carolina Lins da Silva

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Uma das áreas de estudo da Biologia, a botânica, é vista por muitos docentes como um obstáculo para a transposição didática. O ensino de botânica por vezes se dá de forma fragmentada e desprovido de contextualização, numa abordagem que dificulta a adequada aprendizagem dos conceitos. A fim de detectar as concepções prévias dos estudantes acerca de temas em botânica e suas respectivas relações com a construção de conceitos, investigamos as concepções sobre definição de plantas e sua importância para o planeta. Utilizamos a análise do discurso do sujeito coletivo, comparando o discurso individual e o discurso num contexto macro, haja vista que o discurso individual mostra não apenas a percepção e concepção individual de mundo, mas uma percepção compartilhada que forma também um discurso coletivo. Como resultado, observou-se que muitas concepções dos estudantes seguem pré-conceitos que contribuem para uma inadequada formulação de conceitos em Botânica. E ainda, uma visão reducionista, onde os estudantes apontam como plantas importantes para o planeta, aquelas mais próximas de sua realidade.

Palavras-chave: Ensino, Concepções, Botânica, Discurso.

CONCEPTS AND TRENDS: AN ANALYSIS OF THE CONCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ABOUT TOPICS IN BOTANY

Abstract

One of the Biology study areas, botany, is seen by many teachers as an obstacle to the didactic transposition. The teaching of botany sometimes occurs in a fragmented context, an approach which hinders the proper learning of concepts. In order to detect the preconceptions of students on topics in botany and their relations with the construction of concepts, investigated the views on the definition of plants and their importance to the planet. We used the analysis of the collective subject speech, comparing the individual speech and speech in a macro context, given that the individual speech shows not only the perception and individual conception of the world, but a shared perception that also forms a collective discourse. As a result, it was observed that many of the concepts students follow preconceptions that contribute to inadequate formulation of concepts in botany. Moreover, a reductionist view where students signalize as important plants for the planet those closer to their reality.

Keywords: Education, Conceptions, Botany, Speech.

Introdução

As situações de ensino e aprendizagem devem promover a construção do conhecimento no percurso acadêmico de cada estudante. Todavia, por vezes, após uma série de exposições do conteúdo e consequente execução de atividades - que nada mais permitem que simples reproduções - o produto gerado não permite a correta assimilação dos conceitos e sua aplicação em situações de vivências distintas, por parte do discente.

Diversas áreas de ensino da Biologia, uma ciência natural que lida com um objeto de estudo que ora se mostra abstrato ora se mostra concreto, apontam dificuldades aos docentes que ministram suas aulas com métodos engessados que não viabilizam a construção do conhecimento, numa "abordagem do currículo que ocorre desprovida de considerações históricas e pautada na simples apresentação de nomes científicos, com um complexo conjunto de conceitos e sistemas de classificações não apreendidos pelos

educandos (MORALES, 2014)". Para muitos docentes, uma contextualização não se opera e o processo de ensino-aprendizagem "revela-se como o estudo de nomenclaturas técnicas utilizando-se de metodologias tradicionalistas que estimulam memorização dos conteúdos (ARAÚJO; SILVA, 2015).

Dentre as muitas áreas da ciência que estuda a vida, a Botânica também é vista como obstáculo, por muitos professores, para a transposição didática. Ceccantini (2006) afirma que muitos professores de Biologia fogem das aulas de Botânica alegando ter dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem curiosidade nos estudantes e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia-a-dia. Uno (2009) indica que os estudantes não veem plantas ou botânica como um conteúdo inerentemente interessante. Amadeu e Maciel (2014) apontam que as experiências de ensino dos conteúdos botânicos são consideradas desinteressantes por parte dos educandos, uma vez que as práticas pedagógicas empregadas geram um aprendizado mecânico e com baixo rendimento escolar.

Este é um problema que se repete nos ambientes de ensino: os estudantes não aprendem e suas "notas baixas" revelam apenas o desinteresse destes para com a disciplina. Por outro lado, esses dados geram inquietações que nos trazem indagações, a ponto de levar-nos a uma reflexão da prática pedagógica, a fim de saber se essa problemática se relaciona apenas ao desinteresse dos estudantes. A forma como se aborda um conteúdo e como se operacionaliza o ensino e a aprendizagem não seriam também influenciadoras destes resultados em sala de aula?

Silva, Cavallet e Alquini (2006) afirmam que mesmo com uma fundamentação pedagógica crítica, é possível, que alguns professores considerem muito mais prático e cômodo conduzir o aprendizado dos conteúdos de Botânica "pensando" apenas em quais diferentes recursos didáticos utilizar dentro de uma lógica formal, do que refletir criticamente sobre o caráter inerentemente relacional do conteúdo, ou seja, na perspectiva do contexto social, econômico, histórico, cultural, ambiental.

Outrossim, essas reflexões por si só não geram a necessária renovação do ensino, sem que antes haja um compromisso maior com o olhar do docente para o discente que lhe rodeia, pois como se vê:

> É muito comum acontecer de os alunos passarem de uma série para outra e em pouco tempo esquecerem grande parte do conteúdo específico que o professor considerou relevante. O que mais importa é que os alunos apreendam os conhecimentos necessários de forma articulada porque assim fará muito mais

> sentido para eles. Além disso, é importante também que eles apreendam os caminhos que devem percorrer caso necessitem aprofundar os assuntos em outra ocasião. A autonomia intelectual só é construída quando o aluno constrói os mecanismos necessários para tal fim e essa é a maior aprendizagem que um professor pode proporcionar. Quando o professor não é mais necessário aí se deu a aprendizagem real. Todo professor deveria almejar que os alunos em determinado momento do processo educativo não precisassem mais dele, ou seja, se ele "desaparecesse" não faria diferença (Silva, Cavallet e Alquini, 2006).

Bocki et al., (2011) ressaltam que a problemática do ensino de Botânica não se resume apenas à sala de aula, mas que mesmo nos documentos que regem o ensino - como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008) -, não há um enfoque direcionado para estudo da Botânica, que aparece como figurante num cenário que tem como protagonista a biodiversidade. Evidenciando-se assim, uma "cegueira botânica" citada em trabalhos anteriores (MENEZES et al., 2009; TOWATA, URSI e SANTOS, 2010). Wandersee e Schussler (1999) cunharam a frase "*plant blindness*" para caracterizar a inabilidade para ver as plantas em seu próprio ambiente, levando à inabilidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera.

Felizmente, é possível usar concepções alternativas de estudantes para mapear o ensino, detectando deficiências e lacunas, que com a consequente intervenção didática, poderá reorientar as práticas pedagógicas e contribuir para um processo de ensino e aprendizagem bem sucedido. Hershey (2004, 2005) tem escrito extensivamente sobre concepções equivocadas em botânica, classificadas em simplificações, generalizações e conceitos obsoletos. Entre elas, figuram com maior frequência a ideia de glicose como maior produto da fotossíntese e a visão de plantas como sendo organismos exclusivamente terrestres. Muitas destas concepções são por vezes disseminadas pelos livros didáticos, um recurso usado extensivamente nas salas de aula.

Diversas pesquisas apontam concepções inadequadas acerca das plantas, por parte das crianças e até mesmo dos adultos, após sua formação básica. McNair e Stein (2001) mostram que ao pedir para crianças e adultos desenharem uma planta, eles frequentemente desenham apenas as flores. Bell (1981) mostrava que alguns estudantes do ensino básico não consideravam árvores como plantas e só consideravam um organismo como planta se ao menos possuísse flores.

Uma forma de romper as obstruções no ensino de Botânica está, segundo Bonfim *et al*., (2015), na compreensão do papel mediador do professor entre os educandos e seus

conhecimentos prévios, associados às práticas que valorizem os saberes locais estimulando a participação de todos na conservação da biodiversidade. Ainda segundo os autores, os educadores em suas práticas pedagógicas, além do conhecimento científico, devem valorizar os saberes que os educandos já possuem sobre plantas, pois o uso destas faz parte do dia a dia das comunidades em que estão inseridos. Evidencia-se a necessidade de atividades educativas que tornem a escola um ambiente propício para a produção científica, partindo das representações simbólicas construídas historicamente pelos alunos. Ausubel (1978) já afirmava que o processo de aprendizagem depende do conhecimento que o estudante já possui, o seu conhecimento prévio, pois o fator mais importante influenciador da aprendizagem é o que o aluno já sabe.

Em alguns trabalhos, levantamentos do conhecimento prévio dos estudantes acerca de plantas revelaram dados que elucidam alguns questionamentos relacionados à aprendizagem em Botânica, trazendo em geral, definições de plantas vagas e generalistas que apresentam conceitos incompletos ou em nível muito básico por parte dos discentes (BRITO, 2009; BOCKI et al., 2011; SILVA e GHILARD-LOPES, 2014). Para identificar concepções equivocadas dos estudantes, Uno (2009) sugere construir uma base de dados com questões que os estudantes esquecem de responder nos exames e os tipos de repostas que eles dão.

Desse modo, procuramos analisar quais as concepções dos alunos do 2º ano do ensino médio sobre as plantas e como eles veem a diversidade destes seres vivos e sua respectiva importância para o ambiente, procurando a relação do conhecimento prévio sobre plantas com a construção dos conceitos em Botânica.

Metodologia

Este trabalho possui uma natureza qualitativa descritiva e teve por embasamento a Análise do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) de modo a realizar comparações sobre as concepções empreendidas por alunos do 2º ano do ensino médio. A pesquisa foi realizada numa escola privada da Região Metropolitana do Recife (PE), com 67 alunos que se dispuseram voluntariamente, após a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em dois encontros de 120 minutos cada, executou-se o levantamento dos dados. Inicialmente, foi proposta uma problematização: *Por muitos anos, os fungos e as plantas eram considerados como sendo muito semelhantes. Com o*

avanço dos estudos, percebeu-se que as plantas deveriam estar alocadas num grupo taxonômico próprio. Para isso, foram listadas diversas características que as tornam distintas. Que características são essas?

Os estudantes foram então convidados a escrever numa ficha, de forma individual e anônima, uma definição para planta. Logo em seguida, foram convidados a descrever de três a cinco plantas que eles consideravam vitalmente importantes para o planeta Terra. No segundo encontro, foram lidas as respostas e discutidas com os estudantes, que tiveram a oportunidade de se colocar diante das expressões escritas. Em seguida, os dados obtidos foram reunidos para consequente análise do discurso coletivo.

O discurso pode ser compreendido, de acordo com Fernandes (2007), como pronunciamento estético com eloquência e signos rebuscados ou como uma manifestação concreta da língua, dotado de sentido e de significado socialmente construído. O discurso individual mostra não apenas a percepção e concepção individual de mundo, mas uma percepção compartilhada que forma também um discurso coletivo (GONDIM; FISCHER, 2009), uma vez que o contexto macro também é compartilhado. Desse ponto, inserimos para análise dos dados a contribuição de Lefèvre e Lefèvre (2005) com a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Considerando que o pensamento individual se expressa de acordo com um processo de internalização socialmente construído, Lefèvre e Lefèvre (2005) sugerem quatro operações para produzir DSCs: (1) Expressões-Chave (E-Ch), (2) Ideias Centrais (IC), (3) Ancoragens (AC), e (4) Discursos do Sujeito Coletivo (DSC) propriamente ditos, explicados brevemente na Quadro 1.

Quadro 1. Operações do Discurso do Sujeito Coletivo

E-Ch	Trechos selecionados do material verbal de cada depoimento, que melhor descrevem seu conteúdo.
IC	Fórmulas artificiais que descrevem os sentidos presentes nos depoimentos de cada resposta e nos conjuntos de respostas de diferentes indivíduos, que apresentam sentido semelhante ou complementar.
AC	Fórmulas sintéticas que descrevem as ideologias explícitas no material verbal das respostas individuais ou das agrupadas.
DSC	Reunião das E-Ch presentes nos depoimentos, que têm IC e/ou AC de sentido semelhante ou complementar, escrito na primeira pessoa do singular para representar o pensamento de uma coletividade.

Fonte: os autores

Dessa forma, utilizamos o procedimento descrito por Lefèvre e Lefèvre (2005) que sugerem trabalhar com um processo de: (a) seleção de expressões-chave presentes nos discursos individuais que representem ideias centrais; (b) formulação de um excerto que descreva os sentidos presentes nos depoimentos; e, por fim, (c) elaboração de um depoimento que represente o dizer coletivo. Através desse procedimento é possível, segundo Gondim e Fischer (2009), apreender a língua, o sujeito, a história e a ideologia subjacente. Permitindo assim, compararmos o discurso individual e como ele se mostra um grupo com interação entre os pares.

Analisaram-se ainda quais plantas foram mais citadas pelos estudantes, a fim de se observar a interação do conhecimento prévio na aprendizagem dos conceitos e formulação de concepções.

Resultados e Discussão

Com relação a primeira parte da pesquisa, que se debruça sobre as concepções sobre plantas, foram obtidas respostas dos mais variados tipos, algumas muito sumárias, mas que ainda assim contribuem para a análise, como o caso de dois alunos que afirmaram "*Planta é um ser vivo*." Outras três respostam se destacam com simplicidade:

"*São seres vivos muito importantes*."

"*Qualquer vegetal*."

"*É um ser vivo beneficiante em nossas vidas.*"

Entre as concepções estão algumas que englobam inadequadas conceituações com relação a fotossíntese, com 43,3% das definições citando fotossíntese e/ou autotrofia, nos mais variados graus de profundidade, como vemos abaixo:

"*Um produtor de fotossíntese*"

"*Envolve ar, fotossíntese. Sem as plantas não haveria vida*."

"É um organismo vivo que produz seu próprio alimento e também é essencial para a fotossíntese e o ecossistema."

"Planta é o ser vivo autotrófico responsável pela produção de oxigênio e outros produtos derivados."

"Planta é um ser eucarioto, multicelular, constituído de clorofila. Ela realiza a fotossíntese como fonte de produção de seu alimento, colaborando para a

quantidade de O_2 na atmosfera. Tem importância na alimentação e na produção de remédios."

Na maioria das citações, a definição de fotossíntese segue concepções alternativas:

"*Ela produz seu próprio alimento, no caso, autotrófo, é fotossintetizante, respiram gás carbônico e libera oxigênio*"

"*A planta ela recebe gás carbônico e libera oxigênio ao contrário de nós seres humanos*"

Essas concepções se dão de forma incongruente com os conceitos apontados como adequados, apresentando - através do discurso - uma ausência de solidez do conhecimento científico ou ainda uma limitação para a escrita, figurando essas duas causas de modo isolado e por ora, interpostas. Isso pode ser motivado também ao se apresentar os temas em Botânica de forma descontextualizada, onde em geral, no currículo básico, os estudantes vivenciam o conteúdo de metabolismo das plantas numa série distinta da qual vivenciam a fisiologia e anatomia vegetal.

Muitas das definições apontam erros conceituais no tocante à fotossíntese. Souza e Almeida (2002) em um trabalho semelhante, trazem uma análise sobre a epistemologia dessas concepções alternativas e uma definição para fotossíntese, como sendo um processo que resulta na produção global de glicose e oxigênio, acontecendo em geral nos vegetais verdes, através da energia luminosa captada pela clorofila onde há uma transformação de doze moléculas de água, mais seis moléculas de gás carbônico, em uma molécula de glicose, seis de oxigênio e seis de água. Ressaltamos ainda que esta definição, por si só não é completa, devido ao fato de não abrigar formas alternativas de fotossíntese, com uso de H_2S e sem liberação de oxigênio, como no caso de algumas bactérias. Percebe-se assim, que mesmo no meio acadêmico-científico os conceitos precisam ser reelaborados.

Por outro lado, outra característica bem presente é a concepção utilitarista, explícita em 47,8% das respostas. A utilidade das plantas segue um largo espectro, pois permite produção de "*matérias, medicamentos e recursos que nos auxiliam no dia a dia*", e "*também nos ajuda a se proteger do sol*". Tudo isso porque "*é um ser vivo, cuja característica é cooperar na ajuda de beneficiar, evoluir e transformar a vida de outros seres vivos*."

Encontramos ainda uma visão holística das plantas participando das teias alimentares, sempre com ressalvas de sua importância para o ecossistema. Brito (2009) alega que os discentes identificam os vegetais como seres que possibilitam a purificação do ar, estando esta ideia relacionada com a crença generalizada de que plantas são agentes despoluidores.

Segundo Bonfim *et al*., (2015) o conhecimento relativo às plantas relatado pelos discentes revela que o professor dispõe de uma ferramenta adicional para trabalhar o conteúdo de Botânica de forma que o aluno seja protagonista da ressignificação dos conceitos. Para isso, o docente deve saber lidar com o conhecimento prévio trazido pelos estudantes, a fim de contribuir para a elaboração de novos conceitos.

Algumas respostas extremas ainda apareceram no universo da pesquisa, que apontam a a necessidade de maior atenção ao ensino de Botânica na educação básica, pois ainda muitos estudantes compreendem plantas como seres inanimados, por serem sésseis embora possuam movimentos e respostas à estímulos externos:

> *"Plantas são seres não vivos, mas bastantes importantes para os seres humanos e para os animais, que servem para muitas coisas como alimentar vários animais e até os humanos."*

Ou ainda, uma visão de planta apenas como composto. Uma visão molecular de planta, reducionista.

> *"Composto orgânico necessário para a existência dos seres vivos."*
>
> *"Planta é um composto orgânico necessário para a existência dos seres vivos por conta da sua "transformação" de gás carbônico em oxigênio que é essencial para a vida humana e de alguns animais. Além de ter uma área sombria o que ajuda no resfriamento terrestre."*

Estas definições são preocupantes, apresentando uma problemática do ensino, que talvez esteja embasada na fragmentação do currículo, descontextualização das aulas, ou ainda pela deficiência na formação de conceitos, como pode ser visto nesta resposta:

> *"Planta, simplesmente o que nos dá vida, mesmo não podendo se locomover, nos fornece ar puro mesmo quieta no seu canto, mesmo sendo maltratada e em carcére nunca nos deixa na mão fornecendo frutos pra nossa alimentação."*

Esta concepções acima citadas podem ser estudadas à luz da dos pressupostos teóricos do perfil conceitual (AMARAL e MORTIMER, 2001; EL-HANI e BIZZO,

2002), onde as ideias primeiras dos estudantes não devem ser descartadas por completo em busca de uma reelaboração total. Ao contrário, o conhecimento prévio mantém o seu lugar cognitivo, de onde o estudante parte, alargando as fronteiras do saber.

A partir das respostas dadas pelos estudantes, pode-se elaborar uma síntese que reúne as expressões chave e ideias centrais que mais aparecem, configurando o discurso coletivo. Esta análise é exectuda a partir do que se mostra no Quadro 1, que exemplifica a formulação utilizando algumas respostas.

Quadro 1 – *Análise do Discurso coletivo*

Sujeito	**Discurso**	**Expressões Chave**	**Ideias Centrais**
01	"É um organismo vivo que produz seu próprio alimento e também é essencial para a fotossíntese e o ecossistema."	"Planta produz o próprio alimento" "É essencial para a fotossíntese"	1: Organismo que produz seu próprio alimento 2: É essencial para a fotossíntese e o ecossistema
02	"Plantas são seres muito importantes para o equilíbrio ecológico. As mesmas fazem fotossíntese e são morada para diversas espécies de seres vivos."	"Fazem fotossíntese e servem de morada para outros seres"	1: São muito importantes para o equilíbrio. 2: Fazem fotossíntese. 3: São morada para diversas espécies
03	"Seres que fazem fotossíntese e serve como alimento para outros animais e contribui no ecossistema."	"Fazem fotossíntese e servem como alimento"	1: Fazem fotossíntese 2: Serve como alimento para animais 3: Contribui no ecossistema

Fonte: os autores

Desse modo, como resultado da análise dos dados, obtemos o seguinte discurso coletivo:

"As plantas são seres muito importates para o ecossistema pois fazem fotossíntese, são responsáveis em fornecer nosso oxigênio para a respiração e produzem alimentos, frutos e remédios para o homem."

O discurso coletivo assim, expressa uma visão antropocêntrica, concebendo as plantas como servindo apenas ao homem no ambiente. Os estudantes desconsideram a

significativa produção fitoplanctônica de oxigênio, além de demonstrarem uma visão generalista onde se tem angiospermas como sinônimo de plantas. Observa-se também no discurso a relevância que se dá ao conhecimento popular sobre as plantas medicinais, muito presente em alguns grupos sociais.

Com relação à segunda parte desta pesquisa, que versa sobre as percepções da importância das plantas, pedimos aos estudantes para citar de três a cinco plantas que consideram importantes para todo o planeta. Foram obtidos duzentos e setenta e nove registros, sendo as plantas mais citadas representadas no Gráfico 1.

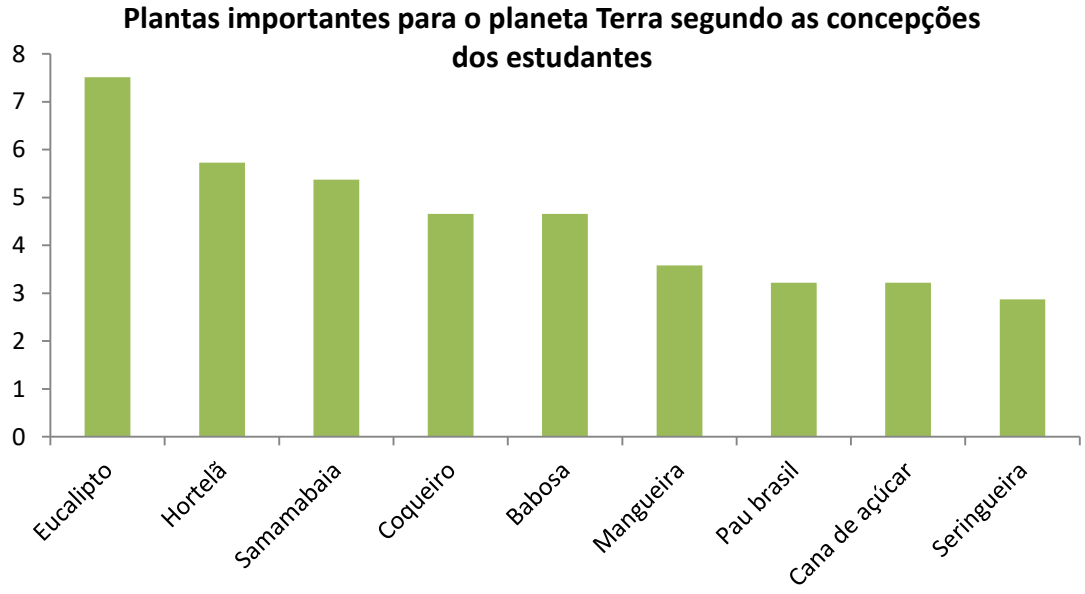


Figura 1

Gráfico com as plantas mais citadas no questionário

Silva e Ghilard-Lopes (2014) ao solicitarem que os estudantes desenhassem plantas, obtiveram maioritariamente angiospermas em seus resultados, se destacando roseira, girassol e coqueiro. Enquanto houve ausência de referências ao grupo das "briófitas".

No trabalho realizado por Bitencourt *et al*., (2011) a planta mais citada foi a samambaia (*Nephrolepis polypodium*). O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) foi a planta alimentícia de maior destaque seguida da mangueira (*Mangifera indica* L.), o que pode ser facilmente explicado pela presença constante no ambiente e cotidiano local dos discentes. O eucalipto também aparece em destaque, o que em nosso contexto pode ser devido a grandes áreas de reflorestamento, onde esta planta é utilizada nas cidades circunvizinhas às dos estudantes. Bonfim *et al*., (2015) apontam como mais citada a

samambaia e dentre as alimentícias destacam a mangueira. Como planta medicinal a mais mencionada foi a erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson).

Encontramos em nossos resultados muitas plantas medicinais nas citações, entre elas colônia (*Alpinia speciosa* Schum), erva doce (*Pimpinella anisum* L.) e capim santo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf]). Todas essas espécies são comuns no dia a dia dos estudantes, sendo envolvidas nos mais diversos usos. Por outro lado, encontramos algumas respostas como babacenon e pampulha, cujos nomes científicos não foram identificados. As algas também aparecem citadas duas vezes, o que ilustra o frequente equívoco de conceber esses organismos como plantas.

Conceber as plantas como seres não vivos, com a finalidade máxima de servir ao homem – ou animais – e a fotossíntese como meramente produção de glicose ou oxigênio, reúne alguns dos pré-conceitos que contribuem para formulação inadequada de conceitos. Esses pré-conceitos devem ser lapidados no âmbito escolar que, conforme Libâneo (2004), continua sendo o ambiente de mediação cultural que através dos docentes desenvolve habilidades nos estudantes para aquisição dos conceitos científicos na formação de cidadãos capazes de refletir conscientemente perante problemas enfrentados no cotidiano e de tomar as necessárias decisões racionais.

Considerações finais

O ensino de Biologia urge a necessidade de um nova prática pedagógica, não como modelos e receitas prontas. No entanto, cabe aqui apontarmos a contextualização e a problematização nas aulas, como forma de obter ligação entre o conhecimento prévio dos estudantes e os novos conceitos que serão formados.

Com novas pesquisas no ensino de ciências, se encontrarão novos olhares para a realidade escolar - intrinsecamente ligada aos docentes e aos estudantes – apontando uma reformulação na didática, promovendo um processo de ensino e aprendizagem sóbrio, inclusivo, renovador, que permite alargar fronteiras, do conhecimento prévio ao conhecimento científico.

Como disse Uno (2009), devemos fornecer aos estudantes amplas oportunidades para engajar-se no processo de descoberta nas aulas e ainda aplicar o conhecimento conceitual e científico em suas vidas fora da sala de aula. Caso contrário, nos arriscamos a perder uma futura geração de cientistas e cidadãos cientificamente alfabetizados.

Referências

AMADEU, Simone Oliveira; MACIEL, Maria Delourdes. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de Produção Discente em Educ. Matemática**, v.3, n.2, 2014, p.225 - 235.

AMARAL, Edênia M. Ribeiro; MORTIMER, Eduardo F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, p. 1 – 14, 2001.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de F. Vilhena. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. **Revista Areté**, v.8, n.15, 2015, p. 100 - 108.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Educational psychology:** a cognitive view. Holt, Rinehardt & Winston: Nova York, 1978.

BARMAN, Charles R.; STEIN, Mary; MCNAIR, Shannan; BARMAN, Natalie S. Students' Ideas About Plants & Plant Growth. ***The American Biology Teacher***, v. 68, n. 2, 2006, p. 73-79.

BELL, B. F. What is a plant: Some children's ideas. **New Zealand Science Teacher**, v. 31, 1981, p. 10 – 14.

BITENCOURT, Iane Melo; MACEDO, Guadalupe. E. Licona de; SOUZA, Marcos Lopes de; SANTOS, Milena Cardoso dos; SOUSA, Grasielle P.; OLIVEIRA, Danielle B. Guimarães. As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié-BA, In: **VII ENPEC- ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Anais. Campinas, 2011.

BOCKI, Aline Criçula; LEONÊS, Adriano da Silva; PEREIRA, Sarah Grace Maciel; RAZUCK, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. As concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Botânica. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa**. Anais do Encontro. Campinas: ABRAPEC, 2011.

BONFIM, Laila Raiane Macedo; TAVARES-MARTINS, Ana Cláudia Caldeira.; PALHETA, Ivanete Cardoso.; JUNIOR, Alcindo da Silva Martins. O Ensino de Botânica em escolas públicas e particulares no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 17, 2015, p. 167 – 176.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2008. 135 p. (**Orientações curriculares para o ensino médio**: Volume 2).

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.137 p.

BRITO, S. D. **A botânica no ensino médio**: uma experiência pedagógica sob uma perspectiva construtivista. UESB/ Vitoria da Conquista, 2009 (monografia de graduação).

CECCANTINI, Gregório. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 29, n. 2, 2006, p. 335 - 337.

EL-HANI, Charbel. N.; BIZZO, Nélio. M. Vicenzo. Formas de construtivismo: teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 1 – 25, 2002.

HERSHEY, David. R. Avoid misconceptions when teaching about plants [online]. **Website**. *Disponível em:* <*http://www.actionbioscience.org/education/hershey.html* >. 2004. Acesso em Maio 2016.

HERSHEY, D. R. More misconceptions to avoid when teaching about plants [online]. **Website**. Disponível em: < *http://www.actionbioscience.org/education/hershey3.html* > 2005. Acesso em Maio de 2016.

MENEZES, Luan C.; SOUZA, Vênia Camelo; NICOMEDES, Mário Pereira; QUIRINO, Max Rocha; SANTOS, Betânia Cosme Araújo dos. Iniciativas para o aprendizado de Botânica no Ensino Médio. In: **XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA,** Anais, UFPB - PRG, 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLI C03.pdf> Acesso em Maio 2016.

MORALES, Cinthia Junger de Souza. O processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. **Revista Areté**, v.7, n.14, 2014, p. 01-15.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Revista Educação**. Santa Maria - RS, v. 31, n. 1, 2006, p. 67-80.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARD-LOPES, Natalia Pirani. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias,** v. 13, n. 2, 2014, p. 115 - 136.

SOUZA, Suzani Cassiani; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. A fotossíntese no Ensino Fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 1, p 97 - 111. 2002.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, Débora Yara Alves Cursino dos. Análise da percepção de licenciados sobre o ensino de botânica na educação básica. **Revista da SBEnBio,** n. 03, 2010, p.1603 - 1612.

UNO, Gordon E. Botanical literacy: What and how should students learn about plants? ***American Journal of Botany**, v. 96*, 2009, p. 1753-1759.

WANDERSEE, James H., SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. **American Biology Teacher**, v. 61, 1999, p. 84 – 86.

CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA DOS PROFESSORES DE UMA ESCOLA COM TRADIÇÃO CRISTÃ: ESTUDO ESPLORATÓRIO COM UM PROFESSOR EVANGÉLICO

Ana Caroline Maia Barboza[63]
Geilsa Costa Santos Baptista[64]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

RESUMO

Não há uma definição específica para o termo "ciência", mas podemos pontuar algumas características que torna possível distingui-la dos demais sistemas de conhecimento. No presente trabalho, pergunta-se: Como pode ser contextualizado epistemologicamente as concepções de ciências de uma professora de ciência que leciona em uma escola com tradição cristã? Para responder esta pergunta, utilizou-se uma abordagem qualitativa e os dados foram coletados a partir de um questionário denominado Teste da Explicação Preferida. Neste trabalho são apresentados resultados parciais da dissertação de mestrado da primeira autora. Por meio da análise dos questionários percebeu-se que a professora participante apresenta uma concepção hibrida de ciência. Isso pode influenciar no modo como a ciência é ensinada por ela, por isso acredita-se que mais estudos envolvendo as concepções de ciências de professores e sua prática pedagógica devem ser feitos. É

[63] anacmaiabarboza@gmail.com; Estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino Filosófia e História da Ciências

[64] geilsabaptista@gmail.com; Docente do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana

importante dizer que isso já vem sendo realizado pela primeira autora na sua dissertação de mestrado.

Palavras-chave: ciência, concepção, hibrida, prática pedagógica

Science's conception of science teachers of a school with critian tradition: an exploratory study with an evangelical teacher

ABSTRACT

There isn't na specific definition for the term "science", but we can point some features that make possible to distiguish it from other knowledge systems. In the presente work, we ask the question: How can be epistemogically contextualized the conception of science of a scienc teacher who teach in a school with cristian tradition? To answer this question, we used a qualitative approach and the data were collected from a questionnaire called Test Explanation Preferred. This paper presents the partial results of the first author master's dissertation. Through them it is clear that the participating teacher presents a hybrid conception of science. In this sense, it is believed that further studies involving the concepts of science teachers and their teaching should be done. It is important to say that this is already being done by the first author in his dissertation.

Keywords: Science, Conception, Hybrid, Teaching

Introdução

O termo ciência é polissêmico. Para Ogawa (1995) significa a percepção racional da realidade e, sendo assim, ele considera que outras formas de pensamento sobre a natureza, além da Ciência Ocidental Moderna, devem ser consideradas como ciência. Para Baptista (2007), a ciência representa uma parte importante das culturas humanas, mas não é a única forma de saber. Cobern e Loving (2001) argumentam que não existe

uma definição única para o termo ciência, mas, para o ensino de ciências, é possível pontuar algumas características que lhe são peculiares, baseadas numa visão pragmática amplamente aceita pela comunidade científica na atualidade, e que permite a sua demarcação com relação aos demais sistemas de conhecimentos. A ciência, na visão destes últimos autores, apresenta um, entre os inúmeros modos específicos de produção de conhecimentos, com valores e contextos de aplicações que diferem dos outros domínios de produção saberes.

A ciência, para Aikenhead (2004), pode ser pensada como uma cultura, constituída social e historicamente, que envolve um conjunto de teorias e práticas, de atividades, ideias, hábitos, normas, valores etc, que são compartilhados pela comunidade científica. Sendo assim, é possível dizer que as salas de aulas de ciências são espaços multiculturais, formados pela cultura da ciência que está sendo ensinada e pelas culturas dos estudantes. Dito em outras palavras, as salas de aula são espaços nos quais transitam diferentes visões de mundo, as quais muitas vezes podem ser conflitantes com a visão de mundo da ciência. Para Cobern (2000, p. 8), a "*Visão de mundo, como visto na antropologia, refere-se à organização fundamental da mente culturalmente dependente e implícita*". Ainda para Cobern, é desde a infância que cada pessoa interage com seu ambiente físico e social e assim pressupostos de visão de mundo são inconscientemente construídos.

Sobre os professores de ciências e suas visões da ciência, algumas pesquisas afirmam que muitos desses profissionais podem desenvolver crenças que influenciam nos seus entendimentos sobre a ciência que ensinam e suas naturezas (COBERN, 2000; COBERN, LOVING, 2001, LEDERMAN, 1992, entre outros). Entre essas crenças estão as religiosas que, baseadas na fé e religião também constituem importantes aspectos da cultura de um povo, ajudando a compor as visões de mundo dos indivíduos (NAUGLE, 2002; SIRE, 2004). Entende-se que as crenças religiosas podem exercer influencias nas visões de ciências dos professores e no teor dos conhecimentos científicos que eles ensinam. Por conseguinte, no objetivo de ensinar e aprender ciências na escola, que, segundo El-Hani e Mortimer (2007), é ensinar e aprender teorias, conceitos e modelos científicos.

Ao ter as suas concepções de ciências influenciadas por outras culturas é possível que o professor de ciências perca de vista a existência da diversidade cultural nas salas de aula, na medida em que pode não atentar para a natureza da ciência, seus limites e relações com outros sistemas de saberes. De igual forma, para a importância que a diversidade

cultural exerce no estabelecimento de diálogos e ampliação das visões de mundo dos estudantes com ideias científicas (BAPTISTA, 2010).

No presente trabalho, são apresentados e discutidos os resultados de uma pesquisa realizada com uma professora evangélica de uma escola de tradição cristã e que partiu do seguinte questionamento: *Como pode ser contextualizado epistemologicamente as concepções de ciências de uma professora de ciência que leciona em uma escola com tradição cristã?* Esta pesquisa insere-se no âmbito da pesquisa de mestrado da primeira autora junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC), da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O título da referida pesquisa é "*Contextualização epistemológica das concepções de ciência entre os professores de ciências de escolas com tradição cristã"* e tem por objetivo geral identificar as concepções de ciência dos professores de Ciências de escolas com tradição cristã, contextualizá-las epistemologicamente; e discutir as implicações dessas concepções para a formação docente e a prática pedagógica em Ciências.

Aspectos Metodológicos

1. Breve caracterização do sujeito e do espaço

A pesquisa tem abordagem qualitativa (Devetak et al, 2010) e é do tipo exploratória. Segundo Piovesan e Temporini (1995) a pesquisa exploratória, tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere.

Participou do estudo uma professora de Biologia do Colégio Adventista na Bahia. Importante dizer que essa professora, segundo ela mesma, é formada em biomedicina pela Faculdade Nobre em Feira de Santana, possui especialização em docência do Ensino Superior pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras situada em Candeias e ensina ciências naturais do 6º ao 8º ano e biologia no 9º ano no referido colégio desde março de 2015. Ela é evangélica e pertencente à igreja Adventista do Sétimo Dia.

A rede Adventista de Ensino é a segunda maior do mundo. Atualmente, conta com 7.800 instituições de ensino – entre escolas faculdades e universidades – e um total de mais de 93.000 professores e 1.814.000 estudantes (IASD, 2015). Segundo a Confederação das Uniões Brasileiras da Igreja Adventista do Sétimo Dia (CUBIASD, 2004):

> "A bíblia é a maior fonte de conhecimento e, portanto, a base de autoridade epistemológica. Todas as outras fontes de saber devem estar relacionadas as escrituras sagradas, que proveem a integração necessária do currículo numa perspectiva cristã. A bíblia deve ser o grande educador, em cada sala de aula..." (CUBIASD, 2004, p.40)

Para a pedagogia Adventista, além da bíblia, outra fonte de conhecimento é a natureza que o ser humano entra em contato através da vida cotidiana e dos estudos científicos (CUBIASD, 2004). Contudo:

> "É preciso lembrar que existem problemas na interpretação do mundo natural, [...]. Por isso, as descobertas cientificas resultado do livro da natureza devem ser interprestadas a luz das revelações bíblicas" (CUBIASD, 2004, p. 40-41)

Pode-se perceber que a Educação Adventista entende a importância do conhecimento cientifico para a construção das concepções do indivíduo, porém estes devem ser interpretados de acordo com os pressupostos bíblicos. Daí a importância de discutir o que os professores desta instituição pensam sobre ciência.

2. Coleta e Análise dos dados

Foi aplicado com a professora participante, um questionário que é uma adaptação do Teste da Explicação Preferida (aqui nomeado de TEP) do pesquisador e educador Norte-Americano William Cobern, o qual busca a compreensão das visões de mundo dos participantes. Segundo Cobern (1997, p.1), o TEP fundamenta-se no pressuposto de que "*... quando um aluno é confrontado com um fenômeno desconhecido, ele ou ela é mais propenso a aceitar uma explicação que é mais consistente com a sua visão de mundo*". Este teste já foi aplicado no contexto da educação norte-americana, por isso julgou-se fazer algumas adaptações nos itens, uma vez que trata-se de realidades diferentes. É importante ressaltar que o após a adaptação, o presente questionário foi validado no Grupo de Investigação em Etnobiologia e Ensino de Ciências (GIEEC).

O referido teste é composto por 11 situações fictícias. Cada uma, por sua vez, possui duas possíveis explicações. Sobre cada uma dessas situações, o participante escolhe a explicação que mais considera aceitável e responde a um questionamento. A seguir os itens aplicado à professora participante:

Item 1. Recentemente, astrônomos observaram um aumento nas ondas de rádio de uma frequência única de um setor particular do céu. Essa observação tem causado um rebuliço e uma grande dose de especulação quanto a sua explicação. Abaixo, temos as duas explicações que os astrônomos mais têm discutido: 1. O homem muitas vezes tem

duvidado do fato de que estamos sozinhos nesse vasto universo. Essas ondas de rádio podem ser bons sinais de alguma civilização distante; 2. Existem muitos corpos físicos no céu que emitem ondas de radio. Essas emissões flutuam e existem chances de que essas novas emissões serão encontradas dentro dos padrões regulares de flutuação. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique.

Item 2. Existia uma mulher que gostava de curtir a vida ao seu modo. Todos os dias após o trabalho, ela começava a ir de bar em bar até bem tarde da noite. Raramente se passava um dia que ela não tivesse em estado de embriaguez. As pessoas diziam que isso não era nem o pior da sua degeneração moral, pois ela era uma mulher cruel e vingativa. Uma manhã, ela não foi trabalhar e mais tarde soube-se que ela teve um ataque cardíaco na noite anterior e tinha morrido. Os seus colegas de trabalho passaram um bom tempo do dia discutindo o destino daquela mulher: 1. Como o médico disse, ela teve um ataque cardíaco e morreu. Ela sem dúvida se sobrecarregou demais fisicamente e o seu coração não aguentou; 2. Ela era uma jovem moça que deveria ter muitos anos pela frente. Ela foi egoísta e mesquinha. Não soube aproveitar a vida, a morte foi a consequência. Qual dos comentários acima é mais propenso de ser aceita? Explique.

Item 3. Uma pessoa entrou em uma sala pela primeira vez, e teve a nítida impressão que já esteve ali antes. Essa impressão foi bem forte e perturbadora porque essa pessoa tem certeza que nunca viu aquela sala antes. Parecem existir duas explicações razoáveis para esse fenômeno: 1. Isso é um exemplo de "deja vu", algo que quase todos nós já experimentamos alguma vez. Esse fenômeno é um lembrete da vasta complexidade da mente humana, uma complexidade que entendemos bem pouco. O que nós entendemos menos ainda é a capacidade da mente de perceber coisas fora do poder dos nossos sentidos básicos; 2. O cérebro humano é um complexo eletroquímico. Embora, na maioria das vezes, ele funcione perfeitamente, existem lapsos ocasionais. A situação a cima é apenas um caso. Qual explicação seria mais aceita? Explique.

Item 4. Dois homens estavam cansados de trabalhar para conseguir o sustento, então, decidiram roubar um banco para se tornarem ricos. Eles pegaram armas, foram até um banco e roubaram todo dinheiro. Um policial viu o que estava acontecendo e interviu. Os ladrões, temendo captura, iniciaram um tiroteio. No meio da confusão, eles fugiram em um carro roubado e deixaram para trás muitos feridos e mortos por causa do tiroteio. Eles fugiram em alta velocidade, e em uma curva, o motorista perdeu o controle do carro e ambos morreram devido a um acidente horrível. As pessoas que leram sobre esse

incidente no jornal tinham duas opiniões sobre o porquê os ladrões morreram: 1. Por que esses homens morreram? Bom, eles morreram porque não planejaram direito o roubo. Talvez se eles tivessem estudado melhor o local e planejado o roubo para um horário que não houvesse policiamento. Ou tivessem elaborado um plano para despistar os policiais. Não haveria necessidade de dirigir em alta velocidade e eles estariam vivos; 2. As vezes nós olhamos ao redor e percebemos que as pessoas más se livram das coisas sem punição e então pensamos: "Não existe justiça!". Porém as vezes existe justiça e esse é um bom exemplo. Esses homens intencionalmente decidiram fazer o mal. Por que eles morreram? A morte deles foi o preço pago pelos seus atos. Qual explicação você acha mais aceitável? Explique.

Item 5. Antigamente, quando o coração de um ser humano parava de bater, ela/ele era declarado morto. Atualmente, os médicos tem disponível uma tecnologia que pode reiniciar o coração desse ser humano, porém o médico precisa agir rápido. Um resultado curioso disso é que os médico tem recebido relatos interessantes dessas pessoas que supostamente morreram e foram salvos por essa nova tecnologia. Esses relatos são sobre as experiências que essas pessoas tiveram durante o período que o coração não estava batendo. Eles afirmam que durante esse período, eles experimentaram a "vida após a morte". Abaixo, duas reações sobre esses relatos: 1. Os sonhos de uma pessoa adormecida são devido à vários processos eletroquímicos no cérebro. Quando o coração de uma pessoa para de bater esses processos no cérebro não param imediatamente. A mente da pessoa pode ainda estar sonhando, já que leva algum tempo para que essa atividade eletroquímica cesse. Se os médicos são capazes de reiniciar os batimentos do coração, o que a pessoa lembrará quando recuperar a consciência corresponde a apenas sonhos; 2. Nós comumente dizemos que uma pessoa morre quando o seu coração para de bater. O que nós deveríamos dizer é que o seu corpo morre. O espirito daquela pessoa ainda vive como os filósofos pensavam. Os relatos dessas pessoas nos dão as primeiras evidencias empíricas que uma pessoa não morre com o seu corpo. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique

Item 6. Atualmente, em muitas partes do mundo, as pessoas são atendidas por praticantes da medicina tradicional e ervas. Essa medicina tradicional pratica uma cura baseada nos conhecimentos passados de geração a geração. Apesar disso, os estudos médicos modernos, não inclui nenhuma dessas áreas da medicina tradicional. Recentemente, médicos preocupados com esse assunto dividiram-se em dois grupos (uma

a favor e outro contra): 1. O estudo da medicina moderna é o estudo da medicina ocidental. Isso indica a verdadeira razão para a resistência ao estudo cientifico da medicina herbal. Isso é pura e simplesmente chauvinismo ocidental. Do ponto de vista científico não há nenhuma razão para não pesquisar as bem documentada curas por trás da medicina tradicional. As descobertas iriam beneficiar toda humanidade; 2. A medicina experimental moderna foi bem sucedida, em grande parte, porque é dirigida pela teoria racional. A estrutura teórica da ciência, mostra ao investigador quais caminhos do experimento estão mais susceptíveis de ser vantajoso, evitando muitas mortes. Desde que não há essa estrutura na medicina tradicional, um pesquisador seria levado a seguir dúzias, até mesmo centenas de "curas que funcionam". Esses experimentos são ineficientes e desperdiçam o tempo. São pelas mesmas razões que as "curas domésticas" que são tão usadas pelas famílias, não são pesquisadas pelos cientistas. Qual posição está mais propensa a ser aceita? Explique.

Item 7. Quando as sementes de ervilha são passadas através de um campo magnético, germinam mais rápido do que as sementes que não são passadas através desse campo. Parece haver duas explicações para essa situação: 1. O campo magnético tem um efeito sob os cromossomos da semente de ervilha. Esse resultado mais rápido na divisão celular é devido ao pré-alinhamento dos cromossomos feito pelo campo magnético. Por isso, as sementes germinam mais rápido; 2. Depois da fertilização, há um princípio de vida que começa a conduzir o processo de crescimento. Em um estágio inicial esse princípio pode ser estimulado e acelerado por muitas forças externas tais como o campo magnético. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique

Item 8. A migração de aves é um fenômeno bem interessante. Por exemplo, gansos podem voar milhares de quilômetros de um ponto a outro da Terra e nunca se perdem. Os biólogos tem grande interesse nessa extraordinária façanha que é também controversa. Existem duas explicações para isso: 1. Alguns biólogos enxergam a migração dos pássaros como um tipo de movimento natural. Por exemplo, humanos podem tanto andar e engatinhar, mas eles sempre andam porque é o que é natural para eles. É possível para os gansos voar na direção errada, mas isso seria como os humanos engatinhando. Eles não fazem isso porque não é natural; 2. Alguns biólogos estão plenamente convencidos que a corrente de ar age como uma força sobre as aves. Os gansos são sensíveis a uma pequena variação na direção e na força do vento. Por instinto eles reagem a essas

variações e então mantem o curso. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique

Item 9. As pessoas muitas vezes se perguntam o motivo dos chimpanzés não terem desenvolvido habilidade de linguagem e fala, uma vez que possuem tantas características semelhantes aos seres humanos. As opiniões em relação a esse assunto estão divididas: 1. Os pensamentos e as emoções de um chimpanzé são simples, sem complexidade, e eles podem se comunicar com outros chimpanzés por simples gestos. Por outro lado, os seres humanos apresentam capacidade de fala devido a uma estrutura elaborada de pensamentos e emoções. Apenas meios simples de comunicação não seriam suficientes; 2. Aparência pode ser uma ilusão. A distinção primaria entre outros animais e seres humanos é a "humanidade" deste ultimo que é composta de habilidades como a linguagem e pensamentos racionais. Sem a "humanidade" o ser humano seria de fato apenas outro animal. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique

Item 10. O objetivo que os geólogos sempre tiveram é obter conhecimento suficiente sobre terremotos para que eles possam antecipar em horas ou até mesmo dias um possível aviso relacionado a esse fenômeno. Agora, foi descoberto que muitos animais podem fazer isso. Os geólogos ainda estão incertos sobre como alguns animais sentem o tremor vindo e para isso, possuem duas explicações: 1. Existem muitas coisas no meio ambiente que os animais sentem, tais como o perigo e mudanças no tempo. Isso é uma habilidade que os povos modernos perderam devido ao seu afastamento da natureza e a dependência da tecnologia; 2. Sabe-se que existem pré-tremores quase imperceptíveis que vem horas e até mesmo dias antes de um tremor maior. Esses pré-tremores são percebidos pelos animais principalmente os de pasto que ficam nervosos ao sentir a Terra tremer. Qual explicação é mais propensa de ser aceita? Explique.

Item 11. Um físico de uma universidade bem conhecida estava conduzindo um conjunto de experimentos. Ele estava interessado no efeito da energia elétrica na taxa de crescimento de um tipo de árvore. A metodologia era simples: Ele colocou descargas elétricas em um grupo de árvores e em outro grupo não. Em um período de alguns meses, ele mediu e comparou a taxa de crescimento dos dois grupos. O trabalho do cientista causou uma agitação entre os seus colegas porque ele admitiu não possuir nenhum embasamento teórico. Abaixo, duas opiniões sobre o experimento: 1. A natureza altamente teórica da física fornece um amplo número de problemas de pesquisas para o trabalho experimental. A pesquisa guiada pela teoria é mais eficiente porque oferece uma

maior chance de sucesso. Esse homem escolheu uma ideia e pesquisou por nenhuma razão além da sua curiosidade; 2. Esse homem não deve ser criticado pelo seu diferente problema de pesquisa. Criatividade e independência devem ser encorajadas para que mais descobertas possam ser feitas e para que o entendimento da natureza seja aumentado. Qual opinião é mais propensa de ser aceita? Explique

Foi construída uma tabela para mostrar as respostas da professora referente a cada um dos itens acima apresentados. Os dados obtidos foram analisados de forma indutiva, a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 1977) das respostas apresentadas pela professora participante e diálogos com a literatura da área de ensino de ciências.

Resultados

A professora participante respondeu a todos os 11 itens, escolhendo neles uma alternativa. Todavia, dado o curto espaço deste artigo, serão discutidos apenas 4 destes itens: o 3, 6, 9, 11. A Tabela 1 abaixo mostra a alternativa escolhida pela professora para cada item que lhe foi apresentado e, seguidamente, as respostas apresentadas com respectiva discussão.

Tabela 1 - *Distribuição das respostas da professora participante referente a cada item apresentado no teste*

ITEM	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
1		X
2		X
3	X	
4	X	
5	X	
6	X	X
7		X
8	X	X
9	-	-
10	X	X
11	X	X

No Item 3, tendo escolhido a alternativa 1, a professora participante respondeu que:

> O cérebro sem dúvida é bem complexo. Porém não há ainda como explicar exatamente tudo que acontece nele. Há uma vasta área a se descobrir e talvez nunca se descubra tudo. **Há perguntas que apenas Deus, que é o Criador e Mantenedor da vida pode responder.** E talvez o "deja vu" seja uma dessas. (Grifo das autoras).

A professora optou pela escolha da alternativa menos científica e na sua justificativa percebe que Deus é a resposta para aquelas perguntas nas quais não podemos encontrar explicações plausíveis amparadas no discurso científico.

No Item 6, a professora escolheu a alternativas 1 e 2 e respondeu que:

> Na verdade, concordo com as duas em partes. Existe muito interesse altamente lucrativo por trás da produção em larga escala de medicamentos e tratamentos. Hoje com o avanço da tecnologia muitas descobertas estão sendo feitas baseadas nas ervas. **Penso que deveria haver um consenso entre ambos. Uma coisa pode ajudar a outra. Completar a outra!** E sempre levar em conta os efeitos colaterais de ambos. (Grifo das autoras)

Em relação a este item, percebe-se que a professora não pode escolher uma alternativa que melhor explicasse a situação, dessa forma ela optou pela escolha das duas alternativas oferecidas, caracterizando uma opinião hibrida. Para ela os saberes tradicionais e os saberes científicos se completam.

No **Item 9,** a professora participante não escolheu nenhuma das duas opções e argumentou:

> Não concordo com nenhuma das duas explicações pelo simples fato de nenhuma das duas fazerem o menor sentido para mim. **O ser humano nunca poderia ser comparado a um animal, uma vez que foi feito a "semelhança de Deus"**. Meios simples de comunicação pode ser suficiente sim entre os seres humanos, as vezes um olhar pode dizer muita coisa e para isso não é necessário nenhuma palavra ou gesto. (grifo das autoras)

O grifo no trecho da justificativa da professora mostra uma inquietação compartilhada por muitos religiosos. Muitos se sentem incomodados quando afirma-se que seres humanos e macacos compartilham características. Isso causou grande polêmica e estranhamento no século XIX, quando Darwin formulou a teoria da evolução e continua

causando nos dias de hoje. A crença de que o ser humano foi feito a imagem e semelhança de Deus, como é descrito na bíblia é muito forte, comparar o ser humano com um macaco, pode ser considerado uma ofensa ao livro sagrado.

Já no **Item 11, a professora participante,** tendo escolhido as duas alternativas, respondeu:

> Concordo em partes com as duas explicações. É bem verdade que a pesquisa guiada pela teoria pode ser mais eficiente, mas não se pode negar que sem criatividade e independência o resultado não será tão interessante e completo**.**

Discussão

Para contextualizar epistemologicamente as concepções de ciências da professora participante, ou seja, para perceber se as concepções de ciências desta professora estão relacionadas com a ciência ocidental moderna ou se estão embasadas em pressupostos bíblicos, tomaremos como base a caracterização de ciência feita por Cobern e Loving (2001) e faremos uma relação com o artigo de Rodrigues et al. (2014) para uma descrição dos pressupostos que são apropriados pela pedagogia adventista.

Uma vez que é complicado estabelecer uma definição única para o termo ciência, Cobern e Loving (2001), pontuam algumas características peculiares a este termo, são elas: (1) A ciência é um sistema explicativo naturalístico e materialista que busca explicar fenômenos naturais, devendo ser, idealmente, testável de maneira objetiva e empírica. As explicações científicas não têm como objeto, por exemplo, aspectos espirituais da experiência humana, que estão, assim, fora do escopo da investigação e do conhecimento científico. As explicações científicas são empiricamente testáveis. A ciência é um sistema explicativo - e não apenas uma descrição ad hoc dos fenômenos naturais; (2) A ciência, como tipicamente concebida, é fundamentada em compromissos metafísicos sobre a maneira como o mundo "realmente é". Entre esses compromissos, encontram-se os pressupostos de que o conhecimento sobre a natureza é possível; de que há ordem na natureza; de que existe causação na natureza; (3) A comunidade científica é que, em última instância, determina o que deve ser qualificado como ciência. Ainda que uma ideia agrupe todas as características citadas acima, ela só será considerada ciência se for assim julgada pela comunidade científica.

Com base nestas características, percebe-se que a resposta dada pela professora para o item 1 está mais relacionada com pressupostos religiosos. A mesma utiliza Deus para justificar a sua escolha, ou seja, utiliza-se da espiritualidade para responder a questão e segundo as características acima pontuadas, entende-se por ciências fenômenos que podem ser empiricamente testáveis, a ciência não tem com objeto os fenômenos espirituais.

No momento que a professora participante não consegue escolher entre uma das alternativas para explicar o item 6 e no item 11, podemos perceber uma opinião ambígua, ou seja, com dois sentidos. Além disso, a professora acredita que os saberes tradicionais relacionados a utilização de plantas tradicionais e os saberes científicos referente as mesmas, se completam. É importante ter em mente que tomando como base o Pluralismo Epistemológico (COBERN; LOVING, 2001), no Ensino de Ciências, a Ciência deve ser demarcada das outras formas de saberes, uma vez que de acordo com esses autores a ciência não trabalha com o mundo sobrenatural, mas, sim, com o mundo natural.

A presença de argumentos, ora científico, ora religioso, pode levar a uma hibridização do conhecimento, ou seja, uma mistura de duas linguagens sociais dentro dos limites de um único enunciado (BAKHTIN, 1981).

Como consequência da hibridização do conhecimento, Cobern e Loving (2001) afirmam que isso pode levar a ausência de entendimento por parte do estudante de que a ciência, como praticada atualmente, representa uma cultura distinta, imbuída de características próprias.

De acordo com Rodrigues et al. (2014), mesmo no século XIX, os adventistas do sétimo dia ainda estão fortemente comprometidos com uma visão tradicional da interpretação do texto bíblico. Ainda segundo esses autores, o principal fator responsável pela manutenção da visão criacionista na Igreja Adventista e, consequentemente na rede educacional adventista é a crença de que os escritos de Ellen G. White (EGW) detém o status de inspirados. Talvez isso explique o fato de que no item 9 a professora não escolheu nenhuma das alternativas para responder a questão apresentada e na sua justificativa afirmou que: “O ser humano nunca poderia ser comparado a um animal, uma vez que foi feito a “semelhança de Deus”, nos permite perceber um argumento baseado em pressupostos bíblicos.

Rodrigues et al. (2014), deixa claro que:

> “Os professores de ciências adventistas da rede adventista de ensino enfrentam um dilema interessante em sua prática pedagógica, o qual consiste em como

> conciliar o ensino de ciências conforme o currículo oficial com sua ênfase na teoria evolucionista e as suas profundas convicções religiosas criacionistas. Um fator muitíssimo importante nesse dilema é o papel desempenhado pelos escritos de Ellen G. White, (pioneira e principal fundamentação teórica da educação adventista) os quais os professores têm em alta conta e chegam mesmo a utilizá-los como inspiração para suas aulas de ciências." (RODRIGUES et al., 2014, p. 158)

Conclusões

A presença de argumentos com uma mistura de conhecimentos científicos e religiosos pode afetar o modo como o professor ensina ciências, embora essa conclusão não possa ser de fato comprovada apenas com a utilização do presente estudo. Acredita-se que mais estudos envolvendo as concepções de ciências de professores e sua prática pedagógica devem ser feitos. Isto já vem sendo realizado pela primeira autora na sua dissertação de mestrado.

Uma vez que haja a devida demarcação entre os conhecimentos científicos e religiosos, o conflito entre essas duas formas de pensar pode ser extinto das salas de aula. Contudo para que isso ocorra, é necessário que o professor apresente uma formação que permita que isso aconteça nas salas de aulas. Caso o mesmo não tenha apresentado uma formação inicial que permita isso, pode-se e deve-se recorrer a uma formação continuada.

Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G. S. Science communication with the public: A cross-cultural event. Arquivo capturado na Internet no endereço eletrônico: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/Scicom.htm - 75k > em 26 de dezembro de 2015.

AIKENHEAD, G; MICHELL, H. Bridging Cultures: Scientific and Indigenous Ways of Knowing Nature. Canada: Pearson, 2011.

Bakhtin, M. Marxismo e Filosofia da Linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem [Marxism and Philosophy of Language: Fundamental Problems of the sociological method in the science of language]. São Paulo, Brazil: Hucitec, 1981.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAPTISTA, G.C.S. A contribuição da Etnobiologia para o Ensino e Aprendizagem de Ciências: Um estudo de casa em uma escola pública do Estada da Bahia, 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2007.

BAPTISTA, G.C.S. Importância da Demarcação de Saberes no Ensino de Ciências para Sociedades tradicionais. Ciência e Educação, v.16, n.3, p. 679 – 694, 2010

COBERN, W. W. Everyday thoughts about nature: A worldview investigation of important concepts students use to make sense of nature with specific attention of science. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, v.09, 2000.
COBERN, W.W; LOVING, C.C. Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. v.85, 2000. Disponível <http://www.wmich.edu/slcsp/SLCSP148/slcsp148.pdf> em 15 de agosto de 2014.

Cobern, W. W. Distinguishing science-related variations in the causal universal of college students' worldviews. The Electronic Journal of Science Education, 1997.

CUBIASD. Confederação das Uniões Brasileiras da Igreja Adventista do Sétimo Dia. Pedagogia Adventista [Confederation of Unions Brazilian Adventist Church Seventh-day. Adventist Education]. São Paulo, Brazil: Casa Publicadora Brasileira, 2004
DEVETAK, I; GLAZAR, S.A; VOGRINC, J. The Role of Qualitative Research in Science Education. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2010.

EL-HANI, C.N; MORTIMER, E.F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. Cult Stud of Sci Educ. v. 2, p. 657-702.

IASD. Seventh-Day Adventist Church. Department of Education. The General Conference Education Team. Disponível em: <http://education.gc.adventist.org/about.html>. Acesso em: 13.10.2015

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions about the nature of science: A review of the research. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), 331-359, 1992.
NAUGLE, D. K. Worldview: The history of a concept. Grand Rapids, MI: William B. Eerdmans Publishing Company, 2002.
OGAWA, M. Science education in a multiscience perspective. Science Education, vol. 79, p.583–593, 1995.

PIOVESAN, A; TEMPORINI, E.R. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. Ver Saúde Pública, v. 29, 1995.

RODRIGUES, W.G; CRISTO, A.M.B; RODRIGUES, J.R.P.L. Relações entre Ciência e Religião nos escritos de Ellen G. White e suas implicações para o Ensino de Ciências na Rede Educacional Adventista. Seminário Adventista Latino Americano, 2014.

SIRE, J. W.The universe next door: A basic worldview catalog. Downers Grove, IL: InterVarsity Press, 2004.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CONCEPÇÕES ACERCA DA ORIGEM DA VIDA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA

Camile Barbosa Moraes
Kamilla Nunes Fonseca

EIXO TEMÁTICO 1: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A Origem da vida é uma das temáticas de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas escolares de Ciências Naturais, no ensino fundamental e Biologia, no ensino médio. Dessa forma, a sua abordagem em sala de aula se torna bastante enriquecedora devido, principalmente, à diversidade de teorias e explicações existentes para esse fenômeno. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo analisar como os livros didáticos de Biologia do ensino médio aprovados na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático abordam os assuntos relacionados à Origem da Vida. Esta pesquisa é de natureza qualitativa e foi utilizado o delineamento do tipo pesquisa documental. Os dados forma analisados por meio da Análise de conteúdo. Para tanto, foram investigadas seis obras didáticas. Os resultados obtidos apontaram que os livros didáticos de Biologia, de modo geral, abordam as principais teorias modernas sobre Origem da Vida, tais como Evolução Química e Panspermia. Verificou-se também que o recurso visual mais comumente apresentado nas obras didáticas analisadas foi o desenho. Assim, almeja-se que este trabalho possa incentivar a realização de mais estudos

sobre análise de diferentes temáticas em livros didáticos de Ciências e Biologia. Além disso, pretende-se que esta pesquisa possibilite futuros desdobramentos, a saber: estudos que visem conhecer as concepções de professores de Ciências Naturais e Biologia e de alunos do ensino fundamental e do ensino médio acerca desse tema.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Livro didático. Origem da Vida. Didática.

LIFE OF ORIGIN CONCEPTS IN SECONDARY EDUCATION: AN ANALYSIS FROM THE TEACHING OF BIOLOGY BOOK

Abstract

The origin of life is one of the themes of great relevance to the teaching and learning of school subjects of Natural Sciences, in elementary school and biology in high school. Thus, their approach in the classroom becomes very enriching, mainly due to the diversity of existing theories and explanations for this phenomenon. In this sense, the present study aimed to analyze how the textbooks of high school Biology approved in the 2012 edition of the National Textbook Program address the issues related to the origin of life. This research is qualitative and we used the design of documentary research type. The data so analyzed using content analysis. Therefore, we investigated six textbooks. The results showed that the textbooks of biology, in general, address the major modern theories of origin of life, such as Chemical Evolution and Panspermia. It was also found that the visual appeal most commonly presented in the textbooks analyzed was the design. Thus, we aim that this work can encourage further research on analysis of different themes in textbooks of science and biology. In addition, it is intended that this research will enable future developments, namely: studies aimed at knowing the views of the Natural Sciences and Biology teachers and students of elementary school and high school on this subject.

Keywords: Biology teaching. Textbook. Origin of life. Didactics.

Introdução

O livro didático é um dos recursos mais utilizados por alunos e professores em sala de aula. Por essa razão, desempenha um papel de grande importância no processo de

ensino e aprendizagem, sobretudo das disciplinas escolares de Ciências Naturais e Biologia. Entretanto, numerosos estudos (CARNEIRO; GASTAL, 2005; FRANÇA; MARGONARI; SCHALL, 2011) revelam que alguns desses instrumentos didáticos apresentam informações inadequadas e equivocadas, sem relacionar o conteúdo às vivências dos alunos.

Dessa forma, torna-se necessário que as obras didáticas, especialmente as utilizadas nas escolas da rede pública brasileira sejam investigadas, com o intuito de avaliar como os conteúdos, imagens, atividades propostas e manuais do professor são apresentados nesses manuais. Sendo assim, essas coleções de livros precisam ser discutidas, avaliadas e selecionadas pelos docentes das diferentes áreas do conhecimento para poderem ser adotadas pelas instituições escolares do país.

Com essa perspectiva, o Ministério da Educação estabeleceu no ano de 2003, por meio da Resolução nº 38 do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE), o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), o qual vem desenvolvendo um trabalho importante na escolha e distribuição de livros didáticos para os estudantes do ensino médio das escolas públicas do Brasil. Em 2012, o PNLEM foi incorporado ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), executado pelo FNDE e pela Secretaria da Educação Básica (BRASIL, 2011).

Em virtude da relevância da temática 'Origem da Vida' para o ensino de Biologia e das especificidades que o assunto demanda para a sua abordagem em sala de aula, principalmente na sua relação com o livro didático, esta pesquisa investigou como os livros didáticos de Biologia do ensino médio aprovados na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2012) têm abordado assuntos relacionados à Origem da Vida.

Cabe salientar que este trabalho trata-se de um recorte de uma pesquisa mais ampla intitulada "Análise da temática 'origem da vida' nos livros didáticos de biologia do ensino médio aprovados na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2012)", desenvolvida como monografia no curso de especialização em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, em Ilhéus-Bahia.

Fundamentação Teórica

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) apresentam a Origem e Evolução da Vida como o sexto tema estruturador da Biologia e está organizado em quatro unidades temáticas, sendo elas: hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva, ideias evolucionistas e evolução, não somente na vida intelectual brasileira na época, mas um verdadeiro marco na história de publicações científicas de nosso país (BRASIL, 2002).

Os documentos oficiais reconhecem que a Origem da Vida é um dos temas mais instigantes da Biologia, apresentando um grande significado científico e filosófico. Por essa razão, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio indicam que:

> [...] no desenvolvimento desse tema, ainda, os alunos têm oportunidade para perceber a transitoriedade dos conhecimentos científicos, posicionar-se em relação a questões polêmicas e dimensionar processos vitais em diferentes escalas de tempo, além de se familiarizarem com os mecanismos básicos que propiciam a evolução da vida e do ser humano em particular (BRASIL, 2002, p.47).

Portanto, torna-se evidente o papel crucial que o professor de Biologia exerce no processo de aprendizagem desse assunto, uma vez que a postura e a forma de abordagem adotada por ele em sala de aula é determinante para a construção do conhecimento do aluno. Sendo assim, ao trabalhar com o tema Origem da Vida em sala de aula, o docente deve permitir que os alunos possam desenvolver suas próprias concepções.

No entanto, a abordagem do tema Origem da Vida em sala de aula tem sido apontada na literatura da área (CERQUEIRA, 2009; PORTO; FALCÃO, 2010) como um desafio ao ensino da disciplina Biologia. Nesse sentido, Nicolini, Falcão e Faria (2010) evidenciam as principais dificuldades que habitualmente atingem o ensino desse tema, sendo elas: a pluralidade de teorias e abordagens existentes, a sua transdisciplinaridade e a falta de formação dos professores para o ensino deste assunto.

No âmbito das pesquisas sobre o ensino de Origem da Vida, observa-se que no Brasil existe uma quantidade pouco expressiva de trabalhos que investiguem a abordagem desse assunto nos diferentes níveis de ensino.

Nessa perspectiva, podemos observar que estudos com finalidade de analisar a representação de grupo de alunos sobre a Origem da Vida mostraram que existem lacunas na abordagem do tema, tanto no nível médio como no ensino superior, sendo que, essas lacunas podem ser provenientes, principalmente do conteúdo dos livros didáticos do

Ensino Médio, bem como, da ausência de discussões aprofundadas sobre esse assunto nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas.

No que diz respeito ao livro didático, podemos perceber que este desempenha um papel decisivo na organização curricular e na prática docente. Nesse contexto, Vasconcelos e Souto (2003) assinalam os principais objetivos deste recurso didático afirmando que este "deve ser um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento" (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p.2).

Entretanto, numerosos estudos revelam que alguns desses materiais didáticos apresentam informações inadequadas e equivocadas, sem relacionar o conteúdo às vivências dos alunos (BATISTA; CUNHA; CÂNDIDO, 2010; FRANÇA; MARGONARI; SCHALL, 2011). Nessa perspectiva, é essencial que a avaliação dos conteúdos programáticos e dos aspectos didático-metodológicos do livro didático seja realizada de maneira criteriosa, com o intuito de gerar um ensino de qualidade.

Baseado nesse entendimento, o Ministério da Educação instituiu em 2004, o Programa Nacional de Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), com a publicação da Resolução nº38, de 15/10/2003, do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e da Portaria 2.922, de 17 de outubro de 2003. O PNLEM tinha por finalidade avaliar e selecionar os livros didáticos para alunos de ensino médio das instituições escolares públicas do Brasil (BRASIL, 2011). Nesse contexto, a avaliação é feita dois anos antes da aquisição dos livros, sendo que, as obras selecionadas são utilizadas por três anos consecutivos.

Foi somente em 2010, que ocorreu a avaliação e distribuição de livros didáticos para toda a educação básica. Em 2012, o PNLEM foi agregado ao PNLD, sendo executado pelo FNDE e pela Secretaria da Educação Básica (BRASIL, 2013). Ressalta-se que os resultados dessas avaliações são divulgados em Guias de Livros Didáticos, disponíveis em meio eletrônico ou documentos impressos pelo MEC (BRASIL, 2011).

Atualmente, as obras são selecionadas pelos diretores e professores das escolas estaduais, municipais e do Distrito Federal e a demarcação da quantidade de exemplares a ser obtido é realizada com base no censo escolar feito anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Todas as escolas

públicas são contempladas, sendo que, houve uma ampliação da reposição de obras, bem como, a distribuição de outros materiais didáticos como dicionários e atlas.

No cenário atual da educação, existem numerosos trabalhos que buscam avaliar a abordagem de determinados conteúdos nos livros didáticos. Dentre estes estudos, podemos destacar a pesquisa desenvolvida por Vasconcelos e Souto (2003), os quais elaboraram os seguintes critérios: conteúdos teóricos, recursos visuais, atividades propostas e recursos adicionais, com o intuito de analisar como o conteúdo zoológico é apresentado nas obras didáticas.

No âmbito da disciplina escolar Biologia, torna-se essencial que o aprendizado integre o saber das várias disciplinas para a compreensão de fenômenos ou processos biológicos. Portanto, podemos perceber que para que as finalidades propostas para o ensino dessa disciplina escolar sejam alcançadas é necessário a participação e diálogo de todos os atores sociais da escola, a saber: gestores, coordenadores pedagógicos, secretários, professores, alunos e pais.

É interessante assinalar ainda que os recursos e materiais didáticos utilizados pelos docentes de Biologia em sala de aula desempenham um importante papel nesse processo. Dentre estes materiais, podemos destacar o livro didático. Segundo Vasconcelos (1993) as obras didáticas devem ser instrumentos capazes de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa o aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento, contribuindo para sua capacidade de pensar e agir.

Percurso Metodológico

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa. Segundo Richardson (1999) esse tipo de pesquisa "pode descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais" (RICHARDSON, 1999, p. 80).

O delineamento de pesquisa utilizado foi a análise documental, a qual se caracteriza pela maneira como a obtenção de informações é realizada, permanecendo limitada a documentos que podem ser escritos ou não, concebendo-se como fontes primárias, as quais podem ser analisadas durante ou após a ocorrência do fato ou fenômeno. Os dados secundários são elementos extraídos de livros, revistas e jornais, que

não se confundem com dados das fontes primárias (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Foram analisadas apenas seis[65], das oito coleções de livros didáticos de Biologia do ensino médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD edição 2012, mais especificamente a abordagem de assuntos relacionados a Origem da Vida. Os livros foram identificados pelos números de 1 (um) até 6 (seis). Os livros didáticos investigados foram referidos neste trabalho pela sigla LD seguida pela numeração de 1 a 6, de acordo com a descrição que utilizamos na tabela anterior.

Livro Didático	**Autores**	**LIVROS ANALISADOS**				
		Título da obra	**Volume**	**Série**	**Editora**	**Ano**
LD1	José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho	Biologia das células	1	1º Ano	Moderna	2010
LD2	Fernando Santiago dos Santos; João Batista Vicentim Aguilar; Maria Martha Argel de Oliveira	Biologia (Coleção Ser Protagonista)	1	1° Ano	Edições SM	2010
LD3	J. Laurence; V. Mendonça	Biologia	1	1° Ano	Nova Geração	2010
LD4	César Silva Júnior; Sézar Sosson e N. Caldini Júnior	Biologia	1	1º Ano	Saraiva	2010
LD5	Sérgio Linhares e Fernando Gewandszjder	Biologia Hoje	1	1º Ano	Ática	2011
LD6	Sônia Lopes e Sérgio Rosso	BIO	1	1° Ano	Saraiva	2010

Quadro 1: Livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD edição 2012, selecionados para análise do tema Origem da Vida.

[65] Neste trabalho foram analisadas apenas seis obras didáticas, em virtude das escolas estaduais pertencentes a Diretoria de Extensão e Relações Comunitárias – DIREC 6, a qual engloba os municípios de Ilhéus e Itabuna, não possuírem todas as oito coleções de livros de Biologia do Ensino Médio aprovadas na edição de 2012 do Programa Nacional do Livro Didático.

A análise dos dados obtidos nesta pesquisa foi desenvolvida utilizando-se a Análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2006, p. 38), pode ser entendida como um "conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens".

Foram adotados os seguintes focos de análise elaborados a partir de algumas adaptações dos trabalhos realizados por Mohr (2000) e Vasconcelos e Souto (2003), a saber: a) Abordagem teórica do conteúdo; b) Recurso Visual.

Resultados e Discussão

Ao analisarmos a abordagem teórica do conteúdo das obras didáticas, inicialmente observamos se estas obras apresentavam teorias modernas[66] mais amplamente aceitas sobre a Origem da vida. O resultado desta avaliação pode ser visualizado na Figura 1.

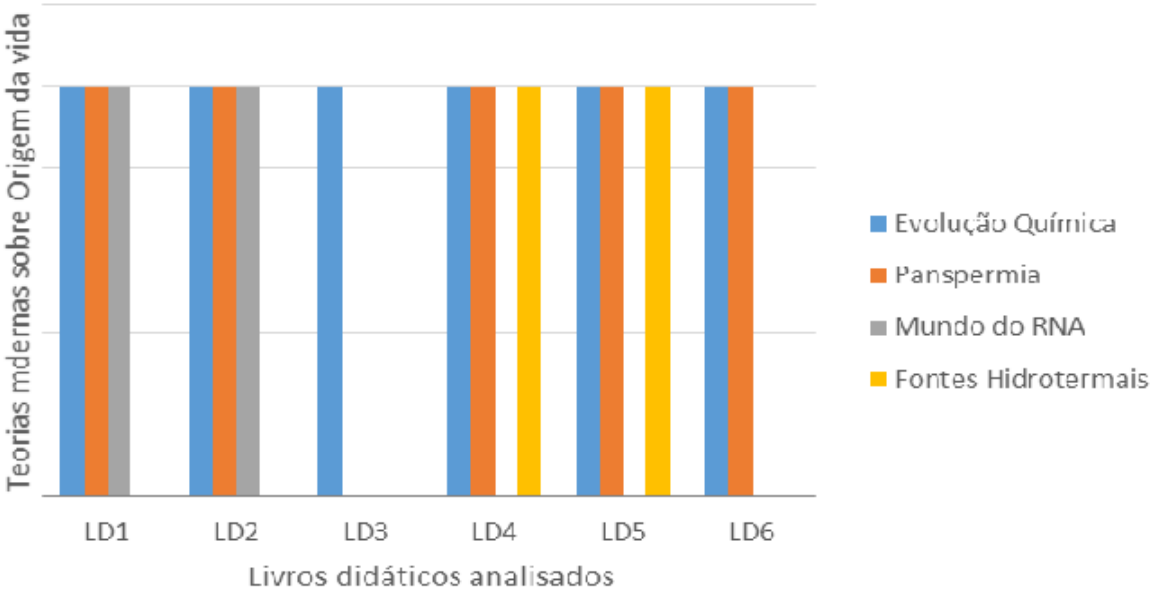


Figura 1: Distribuição referente ao número de teorias modernas acerca de Origem da vida encontradas nos seis livros analisados.

Cabe salientar que a figura acima informa a quantidade de teorias atuais sobre a temática em análise, a saber: Panspermia, mundo RNA, hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos, fontes hidrotermais, encontradas em cada um dos seis livros didáticos analisados. É importante destacar que apesar de serem denominadas de contemporâneas por muitos autores, estas teorias foram propostas já há algum tempo.

[66] Teorias modernas se referem as proposições contemporâneas sobre Origem da vida, as quais são atualmente aceitas na área de Ensino de Ciência.

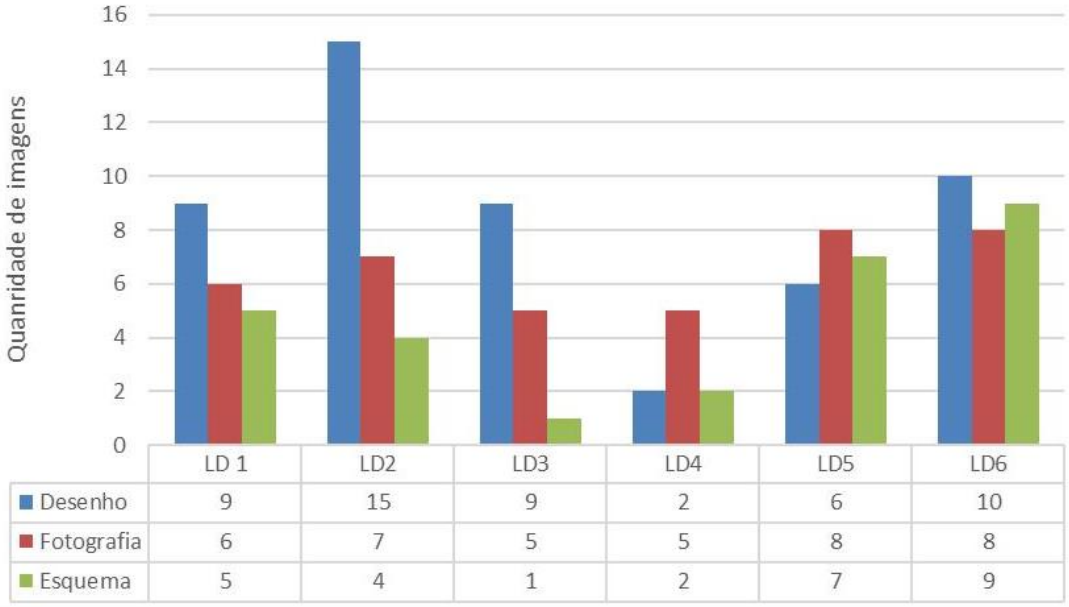
A partir da figura supracitada, podemos perceber que o LD1 e o LD2 buscam apresentar aos alunos a diversidade de teorias existentes acerca dessa temática, mais especificamente abordam a teoria da Evolução química, Panspermia e Mundo do RNA, com o intuito de mostrar aos estudantes a complexidade desses assunto, assim como, revelar que o mesmo é bastante complexo.

O LD3, por sua vez, aborda uma única teoria moderna sobre Origem da vida, a evolução química, de maneira bastante superficial, devido ao número restrito de páginas destinadas ao assunto. Sendo assim, verificamos que os autores apresentam uma visão simplista sobre este fenômeno. É interessante ressaltar que em relação ao LD3, este trabalho corrobora com a pesquisa realizada por Lobato et al. (2009), os quais ao avaliarem como os livros didáticos de química apresentavam este conteúdo, concluíram que estas obras tratavam este fenômeno de forma muito simplista. O LD4 e o LD5 além de abordarem as teorias da Evolução química, Fontes Hidrotermais e Panspermia, trazem também a teoria Criacionista, contudo de forma restrita. Já o LD6, traz apenas duas teorias sobre Origem da Vida, a saber: Evolução química e Panspermia.

As obras didáticas analisadas apresentaram, de modo geral, uma quantidade bastante expressiva de ilustrações na abordagem do conteúdo Origem da vida. Entretanto, no que se refere a qualidade gráfica das imagens, percebemos que apenas quatro livros exibem boa qualidade, assim como, legendas adequadas, com explicações claras e com adequação ao conteúdo textual. Resultado bastante similar foi constatado por Xavier, Freire e Moraes (2006), os quais verificaram que os livros apresentaram figuras claras, explicativas e coerentes com o conteúdo.

No que se refere a definição dos recursos visuais, pode-se afirmar que o esquema consiste em um representação gráfica simplificada e funcional de um objeto ou um processo. O desenho é a representação de seres, objetos, que pode ser feita sobre uma superfície, por meios gráficos, com instrumentos apropriados. A fotografia, por sua vez, é o processo ou a arte que permite registar e reproduzir, através de reações químicas e em superfícies preparadas para o efeito, as imagens que se tiram no fundo de uma câmara escura.

Neste estudo, constatamos que todos os livros continham, tanto representações mentais quanto representações visuais, conforme pode-se observar na Figura 3.



	LD 1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6
Desenho	9	15	9	2	6	10
Fotografia	6	7	5	5	8	8
Esquema	5	4	1	2	7	9

Figura 3: Quantidade de imagens encontradas nos livros didáticos analisados.

O LD1 apresenta várias figuras na forma de desenho para explicar os experimentos científicos realizados por cientistas com o intuito de comprovar suas teorias, bem como, esquemas. No LD2 as representações esquemáticas e fotografias apresentam legendas, com informação da coloração artificial. Não possuem legendas explicativas. Estão pouco coerentes com o conteúdo textual. No LD3 as legendas não estão coerentes com o conteúdo textual, o que pode dificultar a compreensão do conteúdo de maneira generalizada. O LD4 indica o tamanho do aumento ou ampliação nas fotografias, informação de cores artificiais e utilização de cores-fantasia para os esquemas. No LD6, os esquemas não apresentam escala e as fotografias apresentam legendas. Quase todos os esquemas possuem escalas. São indicadas as cores-fantasia ou artificial.

É importante evidenciar que há diversas definições para o conceito de imagens, variando em função da área do conhecimento ou contexto em que está sendo empregada. Segundo Santaella e Nöth (1998), esses recursos visuais podem ser classificados como representações visuais ou mentais. A representação mental está relacionada com aspectos imateriais do tipo desenho, esquema, pintura e modelo. As representações visuais estão relacionadas com objetos materiais, aparecendo na forma de fotografia, desenho e etc. De acordo com Pozzer-Ardenghi e Roth (2005) as representações visuais são muito importantes na construção do conhecimento científico por possuírem um potencial para comunicar aspectos gerais da natureza e expressar conteúdos de ideias.

Alguns estudos (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; MARTINS; GOUVÊA; PICCININI; 2005) apontam diversos motivos que defendem o uso de recursos visuais nas aulas de Ciências Naturais e Biologia, dentre os quais podemos citar: despertar a curiosidade e o interesse dos alunos; provocar a transformação da relação professor/aluno em um processo mais colaborativo; alcance de uma maior eficácia pedagógica podendo ser utilizados quer ao nível documental quer didático; possibilitam aperfeiçoar as informações socializadas, que são o ponto de partida do processo educativo.

Entretanto, é importante enfatizar que a presença de imagem no livro didático não irá garantir a aprendizagem do conhecimento científico e biológico pelo aluno. Sendo assim, nota-se que o docente desempenha importante função no modo como esses recursos podem mediar a criação de significados pelos alunos (SILVA et al., 2006). Tal ação se efetiva em uma grande quantidade de práticas e decisões do professor, que compreendem desde a seleção dos recursos visuais até os exercícios em que essas se inserem.

No que diz respeito a presença de leitura complementar nos livros didáticos analisados, observamos que quatro das obras investigadas não possuem essas recomendações acerca deste aspecto, conforme podemos analisar na Figura 4.

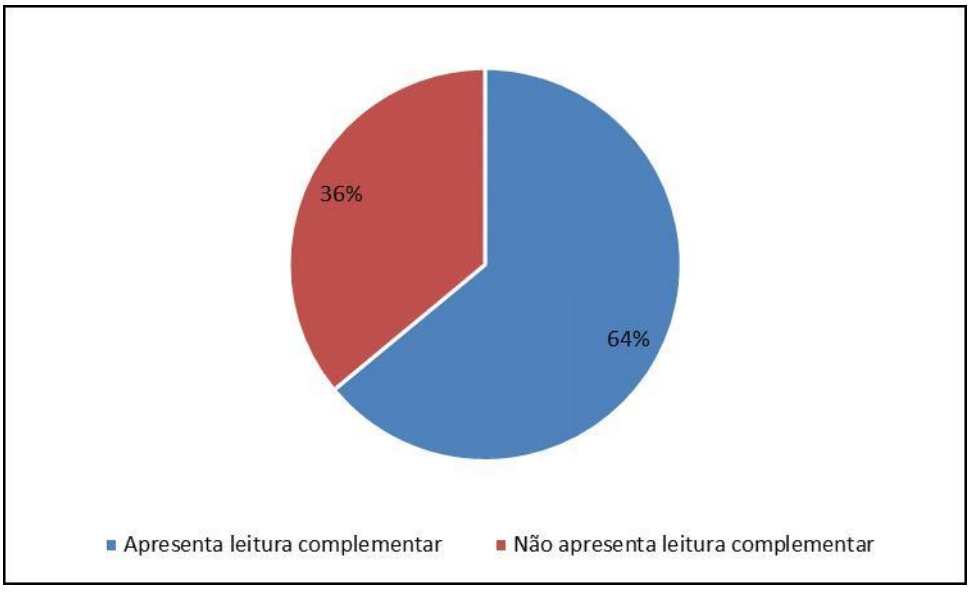


Figura 4: Sugestão de leitura complementar nos seis livros didáticos analisados.

Diante do exposto, podemos observar que apenas dois livros didáticos possuem o tópico leitura complementar, sendo eles, o LD2 e o LD4. De acordo com Batista, Cunha e Cândido (2010) assinalam que o referido tópico deve apresentar o tema, de modo mais

amplo e atual, relacionando com a realidade dos estudantes.

Nesse contexto, verificamos que o LD2, apresenta a seção "Para explorar", na qual é recomendada a leitura de dois livros, a saber: A Ciência através dos tempos, de autoria de Attico Chassot e Bioética: uma face da cidadania, de autoria de Fátima Oliveira. Sugere-se também um site página do Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em formato de revista, que caracteriza os grupos de vitaminas e apresenta suas funções, seus precursores, as doses diárias recomendadas e os efeitos das hipovitaminoses. Além disso, os autores sugerem um filme. Cosmos, episódio 2: Uma voz na sinfonia cósmica.

Concordamos com a ideia defendida por Batista, Cunha e Cândido (2010), ao afirmarem que as leituras complementares desempenham um importante papel nas obras didáticas, visto que as mesmas têm a finalidade de atrair a curiosidade do aluno, por meio da contextualização do conteúdo. Portanto, podemos relatar que a presença desse elemento nas obras didáticas é essencial para a construção do conhecimento científico em sala de aula, assim como no desenvolvimento o pensamento crítico do estudante.

É importante ressaltar que o professor de Biologia deve atuar como mediador nesse processo por meio de atividades e práticas pedagógicas que motivem o estudante a ler, refletir e discutir sobre os assuntos e conteúdos encontrados nos livros didáticos. Entretanto, o docente não deve ser refém dessa única fonte de informação, mas o mesmo deve explorar outros espaços de ensino e outros recursos didáticos.

Nessa perspectiva, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) destacam a importância da utilização de paradidáticos pelos docentes de Ciências Naturais, tais como: revistas, livros, suplementos de jornais (impressos e digitais), CD- ROMs, TVs educativas e de divulgação científica. Estes autores assinalam a necessidade desses materiais serem usados com maior frequência e de maneira sistemática em sala de aula, assim como, de modo crítico e consciente.

Considerações Finais

A partir da análise realizada pode-se organizar os livros didáticos analisados neste estudo, de modo a elencar os principais aspectos observados. O livro didático LD1 traz três teorias contemporâneas sobre Origem da vida, sendo elas: Evolução química, Panspermia e "Mundo RNA". O recurso visual com maior frequência foi o desenho.

O livro didático LD2 também apresenta as três teorias supracitadas. Cabe salientar, que o LD2 possui sugestão de leitura complementar. O recurso visual mais comum foi o desenho. O livro didático LD3 exibe apenas uma teoria moderna da Origem da vida, a saber: Teoria da Evolução química. A atividade proposta que mais se destacou foi a atividade extra-livro. O recurso visual mais expressivo foi o desenho. O livro didático LD4 descreve três teorias modernas sobre Origem da Vida: Evolução química, Panspermia e Fontes Hidrotermais. O recurso visual mais comumente empregado foi a fotografia. O LD4 propõe uma leitura complementar de textos relacionados à Origem da vida. O livro didático LD5 mostra três teorias modernas sobre Origem da Vida: Fontes Hidrotermais, Panspermia e Evolução química. O recurso visual mais significativo foi a fotografia. O livro didático LD6 trata sobre duas teorias contemporâneas sobre Origem da vida, sendo elas: Evolução química e Panspermia. O recurso visual mais comum foi o desenho.

Assim, espera-se que esta pesquisa possa servir de incentivo para a realização de outros estudos acerca da avaliação de outras temáticas em livros didáticos de Biologia do ensino médio. Além disso, pretendemos que este trabalho possa possibilitar desdobramentos futuros: pesquisas que visem conhecer as concepções de professores de Biologia e alunos do ensino médio sobre Origem da Vida.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BATISTA, M. V. de A.; CUNHA, M. M. da S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema Virologia em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ensaio**: Pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 12, n. 01, p. 145-158. 2010. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/263/331>. Acesso em: 15 de jun. de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Apresentação**. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2011.

CARNEIRO, M. H. da S.; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/03.pdf>. Acesso em: 26 de ago. de 2015.

CERQUEIRA, A. V. Representações sociais de dois grupos de professores de biologia sobre o ensino de Origem da vida e Evolução Biológica: aspirações, ambiguidades e demandas profissionais. Tese de Doutorado. 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

EL-HANI, C. N.; ROQUE, N.; ROCHA, P. L. B. da. Livros didáticos de Biologia do ensino médio: resultados do PNLEM/2007. **Educação em Revista**, v.27, n.01, p.211-240. 2011. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/edur/v27n1/v27n1a10.pdf>. Acesso em: 13 de mar. de 2015.

FRANÇA, V. H. de; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do conteúdo das leishmanioses em livros didáticos de Ciências e Biologia indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, p. 625-644, 2011. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/edur/v27n1/v27n1a10.pdf>. Acesso em 08 de jun. de 2015.

LOBATO, A. C.; SILVA, C. N. da; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. de L.; QUADROS, A. L. de. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio:** Pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, vol. 11, n.1, p. 1-18, 2009. Disponível em: http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/161/231. Acesso em: 25 de mar. de 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 282 p., 2002.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S000967252005000400021&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 05 de fev. de 2015.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. **O livro didático de Ciências**: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula / [Editoras] Isabel Martins, Guaracira Gouvêa e Rita Vilanova. — Rio de Janeiro, 2012. 202 p. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/ arquivos/O livro_didatico_de_Ciencias.pdf>. Acesso em: 04. Mai. 2015.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>. Acesso em: 21 de jan. de 2015.

MOHR, A. Análise do conteúdo de "saúde" em livros didáticos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n2/02.pdf>. Acesso em: 02 de fev. de 2015.

NICOLINI, L. B; FALCÃO, E. B. M.; FARIA, F. S. Origem da vida: como licenciandos em Ciências Biológicas lidam com este tema? Ciência e Educação, Bauru, v.16, n. 2, p. 355-367, 2010. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=586>. Acesso em: 28 de mai. de 2015.

PORTO, P. R. de A.; FALCÃO, E. B. M. Teorias da Origem e Evolução da Vida: dilemas e desafios no Ensino Médio. **Ensaio**: Pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v.12, n.3, p.13-30. 2010. Disponível em: < http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/175/535>. Acesso em: 10 de abr. de 2015.

POZZER-ARDENGHI, L.; ROTH, W. M. Photographs in lectures: gestures as maning-making resources. **Linguistics and education**, v. 5, p. 275-293, 2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0898589805000136>. Acesso em: 22 de jun. de 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3ª Edição. São Paulo: Atlas, p. 80, 1999.

SANTAELLA, L.; NOTH, W. **Imagem, cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1998.

SILVA, Henrique César da et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n2/07.pdf>. Acesso em: 04 de fev. de 2015.

VASCONCELOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad. 193 p.1993.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/08>. Acesso em 01 de mai. de 2015.

XAVIER, M. C. F.; FREIRE, A. de S.; MORAES, M. O. A Nova (Moderna) Biologia e a Genética nos livros didáticos de Biologia no Ensino Médio. **Ciência & educação**, Bauru, v. 12, n. 3, p. 275-289, 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n3/03.pdf>. Acesso em: 25 de fev. de 2015.

ENSINO DE BIOLOGIA E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PESQUISADOR

Vinicius Borges Ribeiro
Laiana Nogueira Souza do Nascimento
Ana Cristina Santos Duarte

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

No Brasil, o ensino de Ciências e Biologia caracterizou-se por diferentes tendências ao longo da história. Nos dias atuais, o ensino descritivo e memorístico tem dado lugar ao ensino contextualizado, problematizado, baseado na pesquisa em sala de aula. Nesse contexto, desenvolvemos uma pesquisa de natureza descritiva e qualitativa, que teve como objetivo analisar a formação do professor pesquisador na perspectiva de professores de Biologia, relacionando-a com o ensino de Biologia. Utilizou-se como instrumento para a obtenção dos dados uma entrevista semiestruturada que foi aplicada para 06 professores de Biologia de escolas públicas de uma cidade do interior da Bahia. Os resultados apontam que a qualidade do ensino tem grande relação com a formação do professor e, para que os objetivos do ensino de Biologia sejam alcançados com mais eficácia, uma das alternativas é inserir nos Currículos das licenciaturas em Ciências Biológicas a perspectiva da formação do professor enquanto pesquisador e indivíduo reflexivo.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Formação, Professor pesquisador.

BIOLOGY TEACHING AND TEACHER-RESEARCHER TRAINING

Abstract

In Brazil, science and biology has been characterized by different trends throughout history. Nowadays, descriptive and memory-based teaching has given rise to contextualized, enquiring, teaching, based on classroom research. In this context, we developed a descriptive and qualitative research that aimed to analyze the training of the teacher-researcher in the perspective of biology teachers, relating it to biology teaching. As data collection instrument, we used semi-structured interviews, which were applied to 06 public school biology teachers of a city of Bahia. The results show that the quality of the teaching is closely linked to the teachers' training and that, in order to achieve more effectively the objectives of Biology teaching, one alternative is to insert in the curricula of undergraduate degrees in Biological Sciences the perspective of the teacher's training as a researcher and reflective individual.

Keywords: Biology teaching, Training, Teacher-researcher.

Introdução

A preocupação com o ensino das diversas áreas do conhecimento e sua relação com a formação de professores tem se destacado entre pesquisadores da educação e ocupado espaço em debates, congressos, encontros, etc., como também tem se manifestado em instâncias governamentais por meio de documentos oficiais destinados à educação de uma forma geral.

Trabalhos publicados por Nóvoa (1995), Lima (1996), Carvalho (2002) e outros destacam que o processo de ensino aprendizagem deve proporcionar o exercício da pesquisa na formação inicial e continuada de professores, na perspectiva da superação da racionalidade técnica para uma prática docente problematizadora e contextualizada.

Assim sendo, os resultados de muitas dessas pesquisas realizadas no campo educacional apontam rupturas de alguns paradigmas, como a racionalidade técnica e positivista, o que tem interferido no perfil da educação, perpassando a sala de aula, no que diz respeito, a aspectos de conteúdos, metodologias, avaliações bem como, aspectos relacionados à formação inicial e continuada de professores e ao currículo.

Nesta perspectiva, a formação inicial do professor deve proporcionar a iniciação à pesquisa, considerando a possibilidade de diagnosticar situações, verificar hipóteses, analisar ou testar estratégias de ensino-aprendizagem, implementar metodologias alternativas.

Neste contexto, o curso de Ciências Biológicas da UESB – Campus de Jequié, implantado no primeiro semestre de 1999, foi concebido com base numa filosofia que reconhece que os conhecimentos biológicos não se dissociam dos sociais, políticos, econômicos e culturais, buscando a superação de uma visão estática e descontextualizada do conhecimento, levando em consideração o aluno como sujeito do processo ensino-aprendizagem, a partir de atividades significativas, contextualizadas e problematizadoras.

A proposta curricular do curso de Ciências Biológicas da UESB foi estruturada visando à formação de profissionais com sólida formação nos princípios teóricos da Biologia e sua formação enquanto cidadãos éticos, críticos a analíticos, capazes de atuar tanto na educação básica e superior, quanto no campo da pesquisa básica e aplicada nas diferentes áreas e setores das chamadas Ciências Biológicas.

Uma inovação introduzida no currículo foi o estímulo à prática da pesquisa. Os licenciandos são estimulados a participar de projetos de pesquisa desde o início do curso, atuando como colaboradores, bolsistas e como voluntários em projetos de iniciação científica. Além disso, são oferecidas disciplinas curriculares, que têm a função de proporcionar as experiências de estágio e articular o projeto de pesquisa em educação em ciências, que dará suporte para confecção da monografia de final de curso (TEIXEIRA, 2003).

Segundo Becker (2007), o professor constrói e reconstrói conhecimentos em sala de aula, inventa, implementa ações, produz e avalia aprendizagens, tornando-se um pesquisador.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a formação do professor pesquisador na perspectiva de professores de Biologia, relacionando com o ensino de Biologia.

O Ensino de Biologia

Soncine (1991) assinala que o ensino de Biologia - como todas as áreas do conhecimento - é influenciado pelas questões do desenvolvimento tecnológico, político e socioeconômico, que se apresentam em determinados contextos. O reflexo dessas

questões pode ser sentido no processo educacional, nos organismos que desenvolvem propostas curriculares, nas secretarias de educação e principalmente na formação dos profissionais.

No Brasil, o ensino de Ciências/Biologia caracteriza-se por diferentes tendências ao longo da história. Muitas dessas características ainda hoje se expressam nas salas de aula, como por exemplo, o ensino descritivo, de cunho propedêutico e memorístico, baseado em metodologias tradicionais e na apresentação de conteúdos descontextualizados da realidade (SELLES e FERREIRA, 2005).

Entretanto, com a sociedade cada vez mais influenciada pelo produto e desenvolvimento científico e tecnológico, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir o conhecimento científico, a fim de formar pessoas que possam intervir no mundo com base nos saberes científicos, visando melhorar as condições sociais da população e a participação dos cidadãos nas tomada de decisões, em relação às questões sociais, ambientais, políticas, econômicas e culturais da sociedade.

Dessa forma, destacamos a relevância do ensino de Biologia e o seu papel na formação de cidadãoes, que poderão se tornar cientistas, pesquisadores ou professores, considerando que a ciência discutida nos níveis de ensino fundamental e médio necessita explorar os conteúdos de forma mais didática possível, aproximando os conteúdos à realidade dos alunos.

A sala de aula nos coloca frente a questões sobre o que, para que e como ensinar Biologia? Nessa perspectiva Soncini e Castilho Junior (1991) chama a atenção de que é necessário selecionar conteúdos e escolher uma metodologia coerente com os objetivos a que nos propomos enquanto educadores, bem como compreender que a Biologia é uma ciência que interpreta os fenômenos da natureza e, portanto desenvolve a capacidade de síntese e análise, proporcionando o desenvolvimento da autonomia.

Para Nóvoa (1995), não basta que o professor detenha o conhecimento para saber discuti-lo , é preciso compreender o conhecimento, ser capaz de reorganizar, ser capaz de o reelaborar e de transpô-lo em situação didática em sala de aula.

Todavia, é preciso que o professor de Bioloigia seja formado nessa perspectiva ou então busque na formação continuada competências cognitivas, afetivas, sociais e politicas necessárias para a docencia, a fim de promover no aluno atitude investigativa e crítica dos benefícios e dos limites da Ciência.

O Professor Pesquisador

Nóvoa (1995) diz que o professor pesquisador é também reflexivo, é aquele que pesquisa ou que reflete sobre a sua prática. É aquele que questiona a realidade escolar e a toma como objeto de pesquisa, reflexão e análise, tentando entender e transformar tal realidade.

Para Marques (2007), o professor precisa ser um pesquisador do pensamento do aluno, "precisa descobrir o que seu aluno pensa e como ele pensa. Precisa descobrir quais os caminhos que levam a uma construção: da inexistência de uma capacidade para uma capacidade ativa e efetiva" (p.59).

Assim, na medida em que o professor se coloca como um pesquisador na sala de aula, buscando entender o pensamento e as necessidades dos alunos, mais conseguirá estabelecer relações significativas com a aprendizagem, no sentido amplo, não só de estocagem do conhecimento. Pesquisar em sala de aula, significa "descobrir quais são as perguntas que o aluno tem, ou talvez, aprender a formular perguntas que façam o aluno querer buscar respostas" (MARQUES, 2007, p.61-62)

O professor que pesquisa permanentemente o pensamento do seu aluno, não só como conteúdo, mas também como capacidade, tem mais chances de ter sucesso no seu ensinar. Logo o professor pesquisa e ensina. É a pesquisa que lhe dá condições de ensinar. É a pesquisa que lhe permite aprender e ter condições de ajudar o seu aluno a aprender (MARQUES, 2007, p.62)

Segundo Pimenta e Anastasiou (2002), a tendência de valorização da pesquisa no processo de ensinar, leva-nos a pensar no ensino enquanto fenômeno social e complexo, que vem sendo modificado conforme as necessidades e momentos históricos, exigindo do profissional reflexão, alteração, flexibilidade, imprevisibilidade e reconstrução. Para as autoras "pesquisar a prática possibilita a construção de um pensar compartilhado sobre nossas próprias incertezas e dificuldades" (p. 199).

Segundo Pimenta e Lima (2004), o movimento de valorização da pesquisa na escola possibilitou o desenvolvimento da concepção do professor reflexivo, que valoriza a prática profissional, como um momento de reflexão, análise, problematização e construção de conhecimento.

Assim, o professor pesquisador e reflexivo, preocupado em conhecer e explicar o processo ensino aprendizagem, busca re-significar a prática pedagógica, compreendendo

os contextos históricos, sociais e culturais, construindo novos saberes necessários para serem aplicados em sala de aula, interferindo e transformando o processo educacional.

Metodologia

Delineamos a pesquisa como um estudo de caráter descritivo, considerando o que assinala Rúdio (1999, p.71): "a pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los". Com a finalidade de melhor atender aos objetivos da pesquisa, optamos por uma abordagem do tipo qualitativa, que orientará a coleta e o tratamento dos dados produzidos ao longo da investigação.

A pesquisa foi realizada em uma cidade do interior da Bahia, com professores de Ciências e Biologia de escolas estaduais. Participaram da pesquisa 06 professores, que responderam a uma entrevista semiestruturada, contendo questões sobre o Currículo e a formação do professor de Biologia na perspectiva do professor pesquisador.

Todos os participántes da pesquisa eram mulheres. Eram todas graduadas em Ciências Biológicas, possuiam especialização, já haviam participado de cursos de formação continuada. Quanto a idade, apresentavam faixa étaria entre 30 a 56 anos de idade. Apresentavam entre 08 a 25 anos anos de tempo de experiência profissional docente.

Para garantir o anonimato dos participantes, foram identificados com letra e número P1, P2, P3, P4, P5 e P6

Resultados e Análise dos dados

Conisderando que a qualidade do ensino depende, em grande parte, da uma boa formação docentes e, esta por sua vez, precisa propiciar o desenvolvimento da capacidade de refletir criticamente sobre a sua própria prática pedagógica e buscar meios de transformá-la de forma autonoma, buscamos analisar a formação de professores de Biologia na perspectiva do professor pesquisador.

Buscamos verificar se o currículo do curo de Ciências Biológicas onde os professores participantes da pesquisa foram formados contemplava a perspectiva do

professor pesquisador, 4 professores responderam que não, 1 respondeu que sim e outro respondeu em parte, pois teve oportunidade de discutir sobre o tema na disciplina de Estágio, como afirma:

P5: *Sim, durante o Estágio tive a oportunidade de ter professores que levavam a reflexão sobre as ações em sala de aula. Mas acredito que essa prática reflexiva pode ser incentivada desde o início da graduação.*

P6: Não. A formação somente foi destacada no final do curso e os poucos momentos não fornecem subsidios necessários para a formação de um indivíduo que pesquise na sua prática.

Apesar da maioria dos participantes não terem identifacado e/ou percebido a perspectiva do formação do profesor pesquisador durante a Gradução, os documentos oficiais apontam que os Currículos dos cursos de Licenciatura devem estabelecer relação entre ensino, pesquisa e extensão e preparar o profissional para atuar enquanto pesquisador.

Ressaltamos a década de 1990, que foi marcada por decisões governamentais e pela publicação de documentos oficiais que enfatizaram a necessidade de melhorias nos processos voltados para a formação de professores, que está intimamente relacionada as questões curriculares.

Assim, se o ensino de Biologia deve contribuir para a formação de indivíduos voltada para a cidadania, para programas e projetos de cooperação, enfatizando valores, atitudes de respeito à diversidade, que estimulem a participação social, humanitária e a preservação da vida, também o professor dve ser formado nessa perspectiva. Tal formação está respaldada pela Lei 9.394, Lei de Diretrizes e Bases - LDB (BRASIL, 1996), que caracteriza, em seu Art. 52, as universidades como instituições de ensino, pesquisa e extensão, responsáveis pela formação dos profissionais de nível superior.

No Plano Nacional de Educação (PNE), dentre os princípios estabelecidos para a organização dos currículos destaca a sólida formação teórica nos conteúdos específicos, integrando a teoria à prática pedagógica e pesquisa como princípio formativo (BRASIL, 2001, p. 69).

Também as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, no Art. 2º indica que na organização dos currículos deve se considerar o incentivo à prática investigativa. No Art. 3º, inciso III estabelece “a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem (...)” (BRASIL, 2002).

A Resolução CNE/CES 7, de 11 de março de 2002, estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas, que deverão orientar a formulação do projeto pedagógico do referido curso, explicitando a necessidade de iniciação a pesquisa durante a formação inicial, com vistas ao desenvolvimento da autonomia docente.

Apesar do currículo do curso de Ciências Biológicas em que os participantes da pesquisa foram formados não contemplar, de forma direta, a formação do professor pesquisador, perguntamos se o curso contribuiu para despertar o gosto pela pesquisa, 3 professores disseram que sim, entretanto, não se referem a pesquisa em sala de aula:

P2: *O professor precisa instigar o aluno a observar os fenômenos.*

P5: Com certeza. O conteúdo é rico, uma diversidade de opções para pesquisa e com o incentivo de alguns professores essa prática fica ainda mais interessante.

Entendemos que o professor de Biologia deve despertar a postura investigativa, a vocação científica, a curiosidade e inquietação nos alunos, proporcionar a aprendizagem de técnicas e métodos científico com a finalidade de validação dos resultados alcançados em seus estudos e com essa aprendizagem o aluno compreenda a importância das normas que orienta a construção dos trabalhos como também o rigor nas pesquisas (KIRSCH, 2007).

Assim, o ensino de Biologia, por meio da pesquisa deve estimular a capacidade de articulação entre os conhecimentos já existentes e os novos conhecimentos gerados a partir dos processos investigativos. Deve também, desenvolver nos alunos a capacidade de analisar dados; estudar em grupo; realizar e analisar criticamente as leituras diárias e complementares, etc., bem como, desenvolver outras habilidade morais como compromisso, responsabilidade, honestidade e solidariedade para se tornarem seres mais autonomos (CASTRO, 2003).

Quanto a estarem preparados ou não para atuarem como professor pesquisador, verificamos que 02 professores afirmaram com conviccão que sim e os demais entendem que é um processo continuo:

P1: *O professor pesquisador está em constante formação, pois a pesquisa proporciona ciclos de aprendizagens.*

P2*: A pesquisa levanta novos questionamentos,levando o professor a novas investigações.*

P3*: Preparada não, mas disposta a aprender.*

P5*: Sim. através da prática reflexiva desde a graduação como discente e no processo continuo de exercício da profissão.*

P6*: Hoje sim, mas não devido a graduação e sim a pós graduação aliado a experiências pessoais e amizade com bons professores pesquisadores.*

Para Nóvoa (1995) a formação de professores também é um "continuum", que tem início na graduação e continua ao longo da vida profissional, seja por meio da formação ou pelas experiências vivenciadas através da prática pedagógica. Assim, o professor, por meio do ensino de Biologia, a partir da orgnização de suas aulas, dos métodos e recursos utilizados nas aulas vão se formando enqunto formam seus alunos, assegurando a aprendizagem não só dos aspectos cognitivos, mas também dos sociais e afetivos.

A LDB (BRASIL, 1996) afirma em seu Art. 62 assinala que a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação e garante programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis. Na formação continuada destaca-se a possibilidade de inovar e atualizar, o que a nosso ver fica implícito a ideia de pesquisa.

Com relação a possibilidade de atuar como professor pesquisador no contexto da escola, todos os participantes da pesquisa responderam afirmativamente e justificaram:

P5: *Sim. Adoto o diário de bordo e síntese reflexivas das aulas, assim posso revisitar o que ocorreu e o que posso melhorar (...) sempre na busca de melhoria do processo de ensino-aprendizagem.*

P1: S*im. Eu pesquiso a comunidade local e conheço seu contexo (...).*

P4*: Sim. Já elaborei diversos projetos.*

P3: *Sim. Realizo feiras de Ciências (...).*

Demo (2007) enuncia que a pesquisa como forma de educar é uma estratégia que facilita os processos da educação. O educar pela pesquisa, apesar de ser um desafio, é fundamental na educação básica, tanto para o professor quanto para o aluno. Nesse processo o professor é desafiado a reconstruir conhecimentos, a prática pedagógica e a identidade profissional, e o aluno por sua vez, desenvolve habilidade essencial à pesquisa, como princípio científico e educativo, incutir atitude cotidiana crítica e criativa e reflexiva.

Assim, o ensino de Biologia conduzido por um professor pesquisador, estará sempre aberto a novas ideias e estratégias, incorporando a pesquisa no seu cotidiano, refletindo a realidade educacional, social, ambiental e política, relacionando teoria e prática, permitindo que o processo ação-reflexão-ação aconteça em sala de aula de forma competente e autônoma.

Embora reconheçam as possibilidades, apontam algumas dificuldades para atuarem como professor pesquisador na escola, como a disponibilidade de tempo do tempo, a carga horária distribuida em duas escolas e às vezes exercendo funções diferentes, o número grande de alunos na sala e a exigência do cumprimento do conteúdo de maneira inflexível.

Entretanto, apesar do crescimento na valorização da pesquisa na formação do professor e do educar pela pesquisa, existem alguns entraves que ainda interferem nessa prática. Demo (2007, p. 10) afirma que é necessário "superar a visão unilateral de considerar como pesquisa apenas seus estágios sofisticados, representados pelos produtos solenes do mestre ou do doutor". Alves-Mazzotti (2001) aponta como um dos fatores limitantes à realização dessa prática, a preferência dada ao ensino em detrimento da pesquisa.

Considerações finais

Os professores participantes da pesquisa afirmam que o currículo do curso de Ciências Biológicas que foram formados não contemplava a formação do professor pesquisador, apesar de algumas disciplinas, de forma isolada, trabalhar nessa perspectiva e contribuir para desenvolver o gosto pela pesquisa. A maioria dos entrevistados não se sente preparado para atuar como professor pesquisador nas escolas onde trabalham devido as dificuldades estruturais, entretando, apontam que o ensino de Biologia possibilita a pesquisa em sala de aula, considerando a realização de feiras de ciências, as aulas de campo e práticas, visitas em espaços públicos e não formais, etc., promovendo assim, o desenvolvimento do pensamento critico, reflexivo e autônomo dos alunos.

Contudo, os resultados apontam que a qualidade do ensino tem grande relação com a formação do professor e, assim para que os objetivos do ensino de Biologia sejam alcançados com mais eficácia, uma das alternativas é inserir nos Currículos das licenciaturas em Ciências Biológicas a perspectiva da formação do professor enquanto pesquisador e reflexivo.

Referências

ALVES-MAZZOTTI, A.J. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. **Cadernos de Pesquisa**, nº 113, p. 39-50, julho 2001. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/cp/n113/a02n113.pdf. Acesso em: 24/02/2013.

BECKER, Fernando e MARQUES, Tânia Beatriz I. **Ser professor é ser pesquisador**. Porto Alegre: Mediação, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996

_____. Lei 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o **Plano Nacional de Educação** e dá outras providencias. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 jan. 2001.

_____. Resolução CNE/CP 01/2002, de 18 de fevereiro de 2002a. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**, em nível superior, em cursos de licenciatura de graduação plena. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12633&I

temid=86>. Acesso em: 06 julho 2012.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos

professores sobre seus ensinos. **Educação e Pesquisa**, v. 28, n. 2, p. 57-67, 2002.

CASTRO, A. A. Iniciação científica: o que é e por que fazer? In: Castro A.A**. Manual de iniciação científica.** Maceió: 2003. Disponível em: http://www.metodologia.org/ecmal/ic.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

LIMA, M. E. C. C. Formação continuada de professores de Química. **Química Nova na**

Escola, n. 4, p. 12-17, 1996.

MARQUES, Tânia B. I . Professor ou Pesquisador? In: BECKER, Fernando e MARQUES, Tânia Beatriz I. **Ser professor é ser pesquisador**. Porto Alegre: Mediação, 2007.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote. 1995.

PIMENTA, Selma Garrido e LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio Docência**. São Paulo: Cortez, 2004

PIMENTA, Selma Garrido e ANASTASIOU, Lea das Graças Camargos. **Docência no Ensino Superior**. São Paulo: Cortez, 2002.

PÓRLAN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los professores: una propuesta formativa in el área de ciencias**. Sevilha: Diada, 1998.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1999

SONCINI, Maria Isabel e CASTILHO JUNIOR, Miguel. **Biologia**. São Paulo: Cortez, 1991.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Rio de Janeiro: EDUFF, 2005, p.50-62

TEIXEIRA, P. M. M. Iniciação à pesquisa: um eixo de articulação no processo formativo de professores de Ciências Biológicas. **Ensaio**, v. 5, n.1, mar 2003, p. 9-21.

ESTADO DA ARTE EM ETNOBOTÂNICA E SUAS RELAÇÕES COM O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A PRODUÇÃO TEÓRICA NA REGIÃO NORTE - BRASIL

Edslei Rodrigues de Almeida
Josefina Barrera Kalhil
Germano Guarim Neto

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Este estudo se propõe a apresentar um panorama das pesquisas sobre a Etnobotânica e o Ensino de Biologia na Educação Básica e Profissional na Região Norte do Brasil. O estado da arte ou estado do conhecimento, neste artigo tem como objetivo, dar ciência sobre o que foi produzido, atendendo aos pressupostos do pensamento de Nóvoa, como um dos passos para tornar as pesquisas em educação credível. Partindo deste contexto, indagamos: como se encontra o campo de trabalho sobre a Etnobotânica e a Educação Básica e Profissional nos últimos anos nas Universidades da Região Norte do Brasil? Quais os temas que são abordados nestas pesquisas? Quais etnoconhecimentos são abordados nas pesquisas realizadas? Para alcançar o objetivo proposto, selecionamos as instituições que possuem Programas de Mestrado e Doutorado em Educação, e/ou Ensino, e/ou Psicologia da Educação, e/ou Desenvolvimento Regional, ou outras áreas que poderiam contemplar a temática investigada. O estudo foi realizado, mediante três etapas, na primeira, relacionamos os Estados e as Universidades Estaduais e Federais, em seus diferentes programas de Pós-graduação. Após fazermos esta relação, acessamos o sítio

eletrônico das instituições selecionadas, identificamos cada Programa de nosso interesse, e visualizamos todas as dissertações e teses que estavam disponíveis, fazendo download para o computador, daquelas que continham os seguintes descritores em seus títulos: etnoconhecimento, etnobotânica, etnobiologia, plantas medicinais, ou outros termos que nos remetiam a sabedoria popular. Não foi encontrada nenhuma tese que continham os descritores utilizados na busca efetuada nos acervos, no entanto o levantamento revelou quinze (15) dissertações, que se aproximaram de algum modo do estudo que nos propusemos a fazer, a Etnobotânica e o Ensino de Biologia na Educação Básica e Profissional, mas sim, pesquisas realizadas com os diversos etnoconhecimentos.

Palavras-chave: Estado da Arte; Etnobotânica; Ensino; Região Norte.

STATE OF THE ART IN ETHNOBOTANY AND ITS RELATIONS WITH THE BIOLOY TEACHING IN BASIC EDUCATION: A THEORETICAL PRODCTION IN NORTH REGION - BRAZIL

Abstract

This study intends to present an overview of research on Ethnobotany and Biology Education in Basic Education and Professional in the north region of Brazil. The state of the art or state of knowledge, this article aims to give science about what was produced, given the assumptions of thought Nóvoa, as one of the steps to make research on credible education. From this context, we ask: how is the work field on Ethnobotany and Basic Education and Professional in recent years at the Universities of North Brazil? What topics are covered in this research? Etnoconhecimentos which are discussed in the research carried out? To achieve the proposed objective, we selected the institutions that have Master's and Doctorate Programs in Education and / or education and / or Educational Psychology, and / or regional development, or other areas that could consider the issue investigated. The study was conducted by three stages, the first, we relate the States and State Universities and Federal, in their different Postgraduate programs. After making this connection, we access the electronic site of the selected institutions, identify each program of our interest, and we view all dissertations and theses that were available, downloading to your computer, those containing the following keywords in their titles: ethnoknowledge, ethnobotany , ethnobiology, medicinal plants, or other terms which

referred to the popular wisdom. We found no thesis containing the descriptors used in the search conducted in the collections, however the survey revealed fifteen (15) dissertations, who approached somehow the study we set out to do in Ethnobotany and Biology Teaching in Education Basic and Professional, but rather research with the various ethnoknowledges.
Keywords: State of art; Ethnobotany; Teaching; North Region.

Introdução

O presente artigo tem sua origem a partir de uma pesquisa (em curso), que tem como título *"Educação, Etnobotânica e Plantas medicinais: um estudo de caso no Curso Técnico em Agroecologia (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Cacoal, Rondônia, Brasil)"*. Nosso objetivo nesta pesquisa é, verificar os conhecimentos etnobotânicos de alunos e professores da educação profissional integrada ao médio do Instituto Federal de Rondônia/*Campus* Cacoal, visando utilizar a etnobotânica como possibilidade e/ou necessidade de conectividade entre as disciplinas do núcleo básico e profissional.

Esta resultará em uma tese de doutorado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática/PPGECEM, da Rede Amazônica em Educação Ciências e Matemática/REAMEC, ofertado no Polo UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso, ressaltando que, a Rede possui ainda mais dois (02) polos, sendo eles: Polo UEA – Universidade Estadual do Amazonas e Polo UFPA – Universidade Federal do Pará, vinculados a estes temos um total de vinte e cinco instituições.

O caminho metodológico a percorrer nesta investigação será eminentemente de cunho qualitativo, podendo em algum momento serem utilizados elementos básicos da pesquisa quantitativa, porém isso se delineará com o desenvolvimento do trabalho Thiollent (1987), Bogdan; Biklen (1994), Flick (2008), Creswell (2010), Chizzotti (2013), Sampieri et. al. (2013), Ludke; André (2014), serão fundamentais para a pesquisa e suas interpretações.

Estudos com fundamentação metodológica que visam a compreensão do ensino de ciências estão se tornando cada vez mais frequentes, isso denota a preocupação com esta área de ensino, bem como a necessidade de avanços na forma de abordagens desta em seus diferentes níveis de aplicabilidade, seja no ensino fundamental, médio e superior.

Dentre as metodologias observadas, uma refere-se ao ensino das etnociências, uma vez que esta resgata os conhecimentos tradicionais, favorecendo ao educador a integração com o conhecimento científico exigido nas diferentes áreas curriculares.

No entanto, estes estudos, em sua maioria, tem o seu objetivo principal, voltado para a compreensão dos etnoconhecimentos, buscando relacionar os saberes tracionais e o conhecimento científico. Tais estudos geralmente enfocam um determinado elemento do meio físico como solo, vegetação, analisado desde a perspectiva científica até a correlação com a visão local. Normalmente analisa-se como se dá a gestão e manejo dos recursos naturais por estes moradores, sendo eles pertencentes a comunidades tradicionais ou não.

No que concerne as etnociências, encontramos a etnobotânica, termo cunhado em 1895 pelo botânico norte-americano John W. Harshberger (1869-1929), que estudava plantas utilizadas por povos indígenas americanos. (SIQUEIRA *et. al*., 2011).

Os estudos relacionados a etnobotânica, no geral, tem como objetivo principal, verificar o conhecimento de comunidades tradicionais sobre o uso de plantas medicinais e como se dá esta relação. "*A etnobotânica é um campo científico que estuda as inter-relações estabelecidas entre o ser humano e as plantas através do tempo e em diferentes ambientes"*. (GUARIM NETO; MACIEL, 2008).

Porém, encontramos diversos autores que investigam a etnobotânica e suas potencialidades, quando aplicada diretamente no processo de ensino e aprendizagem, dentre estes pesquisadores, destacamos: Guarim Neto; Carniello (2007), Costa (2008), Silveira; Farias (2009), Carvalho; Bergamasco (2010), Guarim Neto; Carvalho (2011); Lins *et. al* (2011), Siqueira *et. al.* (2011), Pasa (2011), Tréz (2011), Vinholi Júnior; Vargas (2015), salientamos que estes autores constituem parte da nossa base teórica.

Com o intuito de questionar, o que se tem produzido sobre a temática que pretendemos investigar, propomos este estado da arte ou para outros autores estado do conhecimento sobre o que se tem produzido na região Norte.

O procedimento de pesquisa aqui apresentado é complementar ao que se recomenda Nóvoa (2011) *apud* Negreiros (2013), pois este critica as pesquisas em educação, pelo fato desta, não ter a preocupação com o que já foi produzido por outrem, a fala do autor se expressa nestas palavras:

> Na maioria das disciplinas seria impensável, e inaceitável, que alguém abordasse um assunto sem ter feito previamente o estado da arte. Em educação, parece que, por vezes, a nossa sede de originalidade nos leva a um exercício de desconhecimento dos colegas e pesquisadores que, antes de nós, trabalharam determinados temas. Se não conseguirmos ultrapassar esta incapacidade, reforçando a comunidade científica inter-pares, dificilmente conseguiremos que a pesquisa em educação se torne credível. (NÓVOA, 2011, p. 540 *apud* Negreiros, 2013, p. 101).

Partindo deste contexto, indagamos: como se encontra o campo de trabalho sobre a Etnobotânica e a Educação Básica e Profissional nos últimos anos nas Universidades da Região Norte do Brasil? Quais os temas que são abordados nestas pesquisas? Quais os etnoconhecimentos são abordados nas pesquisas realizadas?

Como mencionado anteriormente, este trabalho se caracteriza como um estado da arte ou estado do conhecimento, uma vez que este tem como objetivo compreender como se deu a produção do conhecimento em teses de doutorado e dissertações de mestrado, na Região Norte do País sobre o tema por nós pesquisado. Para alcançar o objetivo proposto, selecionamos as instituições que possuem Programas de Mestrado e Doutorado em Educação, e/ou Ensino, e/ou Psicologia da Educação, e/ou Desenvolvimento Regional, ou outras áreas que poderiam contemplar a temática investigada.

O estudo foi realizado, mediante três etapas, na primeira, relacionamos os Estados e as Universidades Estaduais e Federais, em seus diferentes programas de Pós-graduações. Após fazermos esta relação, acessamos o sítio eletrônico das instituições selecionadas, identificamos cada Programa de nosso interesse, e visualizamos todas as dissertações e teses que estavam disponíveis, fazendo download para o computador,

daquelas que continham os seguintes descritores em seus títulos: etnoconhecimento, etnobotânica, etnobiologia, plantas medicinais, ou outros termos que nos remetiam a sabedoria popular.

Descrição dos Estados, Instituições, Programas de Pós-Graduação, Número de Dissertações e Teses Pesquisadas

No Acre, compilamos, dissertações e teses da **Universidade Federal do Acre/UFAC**, nos seguintes programas: Desenvolvimento Regional (Mestrado), Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia (Mestrado), Ensino de Ciências e Matemática (Mestrado), e Ensino de Física (Mestrado), (Quadro1).

Quadro 1 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado do Acre*

Universidade	Programa	Período Analisado	Dissertações	Teses	Ano da Publicação/Defesa	Total
UFAC	Desenvolvimento Regional	2007 a 2010				0
UFAC	Ciência e Tecnologia para a Amazônia	*[67]				
UFAC	Ensino de Ciências e Matemática	*				
UFAC	Ensino de Física	*				
						0

No Amapá, os programas de Pós-Graduação, foram da **Universidade Federal/UNIFAP**, Biodiversidade Tropical (Mestrado e Doutorado), Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (BIONORTE) e Mestrado em Desenvolvimento Regional, (Quadro 2).

Quadro 2 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado do Amapá*

Universidade	Programa	Período	Dissertaçõ	Teses	Total

[67] O asterisco indica que não foi encontrado nenhuma dissertação ou tese no Programa analisado.

		Analisado	es		
UNIFAP	Biodiversidade Tropical	2006 a 2014	04		04
UNIFAP	Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (Bionorte)	*			
UNIFAP	Desenvolvimento Regional	2008 a 2015	01		01
			05		**05**

No Amazonas, compilamos as produções da **Universidade do Estado do Amazonas/UEA**: Ensino de Ciências na Amazônia (Mestrado) e Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia e na **Universidade Federal do Amazonas/UFAM**: Diversidade Biológica (Mestrado e Doutorado), Ensino de Ciências e Matemática (Mestrado), Educação (Mestrado e Doutorado), Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia (Mestrado e Doutorado), Sociedade e Cultura na Amazônia (Mestrado e Doutorado), (Quadro 3).

Quadro 3 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado do Amazonas*

Universidade	Programa	Período Analisado	Dissertações	Teses	Total
UEA	Ensino de Ciências na Amazônia	2006 a 2013	0		0
UEA	Biodiversidade e Biotecnologia	*			
UFAM	Diversidade Biológica	*			
UFAM	Ensino de Ciências e Matemática	*			
UFAM	Educação	2010 a 2014	0	0	0
UFAM	Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia	1998 a 2015 (Dissertações) 2014 a 2015 (Teses)	04	0	04
UFAM	Sociedade e Cultura na Amazônia	2006 a 2014	0	0	0
					04

No Pará, buscamos por dissertações no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da **Universidade Federal Rural do Pará/UFRA**, na **Universidade do Estado Pará/UEPA**, os programas analisados foram: Educação (Mestrado), Ensino em Saúde na Amazônia (Mestrado), na **Universidade Federal do Oeste do Pará/UFOPA**, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (Mestrado) e na

Universidade Federal do Pará/UFPA, selecionamos os seguintes programas: Educação e Cultura (Mestrado e Doutorado), Linguagem e Saberes na Amazônia (Mestrado e Doutorado), Educação (Mestrado e Doutorado), Currículo e Gestão de Escola Básica (Mestrado), Educação em Ciências e Matemática (Mestrado e Doutorado), Docência em Educação em Ciências e Matemática (Mestrado), (Quadro 4).

Quadro 4 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado do Pará*

Universidade	**Programa**	**Período Analisado**	**Dissertações**	**Teses**	**Total**
UFRA	Ciências Biológicas	2002 a 2012	03		03
UEPA	Educação	2007 a 2014	0		0
UEPA	Ensino em Saúde na Amazônia	*			
UFOPA	Recursos Naturais da Amazônia	2009 a 2012	02		02
UFPA	Educação e Cultura				
UFPA	Currículo e Gestão de Escola Básica	*			
UFPA	Educação em Ciências e Matemática	*			
UFPA	Docências em Educação em Ciências e Matemática	*			
					05

Em Rondônia, os programas investigados foram os vinculados a **Universidade Federal de Rondônia/UNIR**, Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (Mestrado e Doutorado), Educação (Mestrado), Educação Escolar (Mestrado), Psicologia (Mestrado) e Geografia (Mestrado), (Quadro 5).

Quadro 5 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado de Rondônia*

Universidade	**Programa**	**Período Analisado**	**Dissertações**	**Teses**	**Total**
UNIR	Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente	2005 a 2015 (Dissertações)	0	*	
UNIR	Educação	2011 a 2015	0		0
UNIR	Educação Escolar	*			
UNIR	Psicologia		0		
UNIR	Geografia	2006 a 2014	0		0
					0

Os dados obtidos em Roraima são oriundos dos programas de Pós-graduação da **Universidade Federal de Roraima/UFRR**, Desenvolvimento Regional da Amazônia (Mestrado), Recursos Naturais (Mestrado e Doutorado), **Universidade Estadual de Roraima/UERR**, Ensino de Ciências (Mestrado), Agroecologia (Mestrado) e Educação (Mestrado), (Quadro 6).

Quadro 6 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado de Roraima*

Universidade	**Programa**	**Período Analisado**	**Dissertações**	**Teses**	**Total**
UFRR	Desenvolvimento Regional da Amazônia	*			
UFRR	Recursos Naturais	2004 a 2012	0		0
UERR	Ensino de Ciências[68]	Não Disponível	0		0
UERR	Agroecologia	Não Disponível	0		0
UERR	Educação	*			
					0

Em Tocantins, Programa de Pós-graduação em Estudos de Cultura e Território (Mestrado), Desenvolvimento Regional e Educação (Mestrado), pertencentes a **Universidade Federal do Tocantins,** (Quadro 7).

Quadro 7 – *Número de dissertações e teses defendidas nas Universidades do Estado do Tocantins*

Universidade	**Programa**	**Período Analisado**	**Dissertações**	**Teses**	**Total**
UFT	Estudos de Cultura e Território		0		
UFT	Desenvolvimento Regional	2014 a 2015	0		
UFT	Educação	2011 a 2015	01		01
					01

Na segunda, identificamos os temas das produções, com base na leitura dos resumos, identificamos as fontes, e as abordagens referente aos etnoconhecimentos. Nos

[68] Neste programa, não encontramos Dissertações, e sim Produtos (Material produzido em Mestrado Profissional).

casos em que o resumo não fornecia as informações suficientes, realizou-se a leitura das dissertações. Conforme pode ser constatado nos quadros acima, no levantamento realizado, encontramos quinze (15) produções, ressaltando que, os trabalhos encontrados não abordaram a Etnobotânica e o Ensino de Biologia na Educação Básica e Profissional, mas sim, pesquisas realizadas com os diversos etnoconhecimentos.

Na terceira etapa, examinamos os dados levantados, quanto ao programa, área de conhecimento, autores e ano de publicação, objetivando com isso, compilar informações e dar maior visibilidade à estas produções, com intuito de subsidiar o nosso e outros estudos que porventura forem desenvolvidos na nossa região, em que o objeto de estudo seja a etnobotânica.

Breve Relato das Dissertações e Teses Pesquisadas

Destacamos que, não optamos por um recorte temporal pelos seguintes fatos: a) alguns programas ofertados nas instituições da Região Norte são recentes, não ocorrendo nenhuma defesa até o momento; b) o número de dissertações e teses mostrou ser pouco, dentro de uma perspectiva teórica e prática, referente a abordagem por nós pesquisada, e na maioria dos programas mostrou-se inexistente; c) desta forma optamos por analisar todas as produções disponíveis nos acervos dos programas selecionados em suas respectivas instituições.

Esta posição adotada por nós, se justifica pela importância do estudo aqui apresentado, uma vez que este tem como escopo mostrar o que está sendo desenvolvido nas pesquisas que tiveram como referencial a etnobotânica, quer seja no âmbito local, e/ou estadual e/ou regional.

Com base nos dados obtidos, organizamos o quadro a seguir, que representa o Estado da Arte das pesquisas em etnoconhecimento e/ou etnobotânica na Região Norte do Brasil. Salientamos que, não encontramos nenhuma tese que continham os descritores utilizados na busca efetuada nos acervos, no entanto o levantamento revelou quinze (15) dissertações, que se aproximaram de algum modo do estudo que nos propusemos a fazer, sendo eles:

Quadro 8 – *Estado da arte das pesquisas em Etnoconhecimento/Etnobotânica na Região Norte*

QUANT.	INSTITUIÇÃO	ANO DA DEFESA	MESTRADO DOUTORADO	TÍTULO	AUTOR
1	UNIFAP	2009	Mestrado	Participação da Mulher Wajãpi no Uso Tradicional de Plantas Medicinais	Nely Dayse Santos da Mata
2	UNIFAP	2011	Mestrado	"Tudo é remédio": estudo de práticas curativas em Maruanum - AP	Giuliana Cristina César Henriques
3	UNIFAP	2012	Mestrado	Caracterização da Pesca e Etnobiologia do Apaiari *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), no Município de Pracuúba Estado do Amapá, como Subsídio à Piscicultura	Márcia Dayane Vilhena Daaddy
4	UNIFAP	2013	Mestrado	Conhecimento Ecológico Local sobre as Andirobeiras e a Extração Artesanal do Óleo de Andiroba em uma Área de Proteção Ambiental, Floresta de Várzea Periurbana	Mariane Nardi-Santos
5	UNIFAP	2013	Mestrado	A Identidade e o Conhecimento Etnobotânico dos Moradores da Floresta Nacional do Amapá	Rafael de Aguiar Costa
6	UFAM	2001	Mestrado	"Plantas Medicinais e Legislação Vigente: Estudo de Caso na Cidade de Manaus-AM"	Mariana Oliveira dos Santos
7	UFAM	2008	Mestrado	Conhecimentos Tradicionais: Uso e Conservação de Plantas Medicinais no Alto Solimões	Priscila Freire Rodrigues
8	UFAM	2008	Mestrado	O Saber Tradicional e o Saber Científico no Complexo Lago Grande de Manacapuru, AM	Sérgio Roberto Moraes Rebelo
9	UFAM	2011	Mestrado	Etnoconhecimento de Pescadores no Sistema Lago Grande de Manacapuru	Fabiana Calacina da Cunha
10	UFRA	2009	Mestrado	Etnobotânica Médica de Vila da Penha, Maracanã, Pará, Brasil	Jussara Costa de Freitas
11	UFRA	2010	Mestrado	Espécies Florestais de Uso Medicinal em Mercados da Área de Influência do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, Pará	Pedro Glécio Costa Lima
12	UFRA	2011	Mestrado	Plantas Medicinais dos Quintais de Agricultores Familiares do	Sterphane Araújo de Matos

				Travessão 338 Sul, Pacajá, Pará, Brasil: Uso, Conhecimento e Valorização	
13	UFOPA	2013	Mestrado	Etnobotânica e Ecofisiologia de Vegetações em Cenários Indígenas na Região do Tapajós como Indicadores de Estudos de Interação Biosfera-Atmosfera na Amazônia	Jacqueline Braga
14	UFOPA	2014	Mestrado	Ecossistema de Várzea: Etnobotânica e Ecofisiologia	Suellen Castro Cavalcante
15	UFT	2015	Mestrado	Saberes Tradicionais Krahô e Educação Escolar Indígena: Um Diálogo Possível na Escola Indígena 19 de Abril	Aurinete Silva Macedo Saberes

Fonte: Repositórios, Portais, Sites das Instituições pesquisadas
Organização: ALMEIDA, Edslei Rodrigues/2016

É importante mencionar que, conforme apontam os títulos, a maioria das pesquisas no quadro 8, refere-se à várias áreas do etnoconhecimento, e as que se refere especificamente a etnobotânica, tiveram como propósito a investigação dos saberes populares sobre plantas medicinais em comunidades tradicionais (1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11 e 12), reforçando o que já afirmamos sobre as pesquisas com etnobotânica, estas na sua maioria visam conhecer os saberes tradicionais de determinados grupos, outras vezes relacionar estes saberes com o conhecimento científico. Nesta perspectiva, as pesquisas (13 e 14), tiveram como objetivo aprofundar os conhecimentos etnobotânicos de determinados grupos étnicos, com a finalidade de utilizá-los como bioindicadores para estudos em ecofisiologia.

As demais pesquisas abordam: os conhecimentos tradicionais sobre a biodiversidade de peixes (3, 8 e 9), trabalhos importantíssimos, uma vez que os estados da Região Norte pertencem a Bacia Amazônica, e uma das atividades econômicas de maior tradição e altamente relevante é a pesca, influenciando a economia local e outrora o processo de ocupação dessa região. Nesse sentido, supõem-se que o conhecimento sobre a biodiversidade de peixes destas comunidades ribeirinhas seja vasto, bem como a relação destes com os recursos naturais disponíveis.

Cabe destacar, neste estudo do Estado do Conhecimento, a pesquisa de mestrado de Macedo (2015), que se situa na área de nosso interesse, aproximar o conhecimento

tradicional (etnobotânica) dos saberes escolares, no caso da autora, esta trabalhou com saberes indígenas, não delimitando uma área especifica do etnoconhecimento, e sua vertente foi pesquisar como ocorre a relação comunidade indígena e comunidade escolar.

Considerações

Este levantamento da produção do conhecimento em Etnobotânica e o Ensino de Biologia na Educação Básica e Profissional, aponta uma carência significativa de pesquisas na área. Observa-se que as pesquisas sobre etnoconhecimento e/ou etnobotânica, aqui apresentadas, nenhuma delas relacionou a etnobotânica como conexão entre os conhecimentos tradicionais e o ensino de biologia.

Embora se faça necessário uma investigação mais criteriosa, o presente levantamento nos fornece dados que podem contribuir com propostas para futuras pesquisas que terão no seu objeto, a etnobotânica, em especial no Estado de Rondônia, pois os dados nos mostram a ausência de estudos nesta importante área do conhecimento.

Ressaltamos que, o nosso propósito com este estado da arte e/ou estado do conhecimento, foi caracterizar as pesquisas com a etnobotânica na região Norte, mostrando assim a viabilidade e o caráter de ineditismo da nossa tese de doutorado. Informamos que, estamos realizando um estado da arte de maior abrangência, buscando no Periódico da CAPES, dissertações e teses que tiveram como objeto de estudo a etnobotânica.

Por fim, destacamos a relevância da pesquisa de Doutorado apresentada à REAMEC, uma vez que esta irá contribuir para o preenchimento de uma lacuna evidenciada nesse estado da arte na Região Norte, e principalmente no Estado de Rondônia, cumprindo assim com os seus objetivos de formar doutores em diferentes áreas do conhecimento na região supracitada.

Referências

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Editora Porto, 1994. 335 p.

BRAGA, J. **Etnobotânica e Ecofisiologia de Vegetações em Cenários Indígenas na Região do Tapajós como Indicadores de Estudos de Interação Biosfera-Atmosfera na Amazônia.** 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2013.

CARVALHO, I. S. H.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Sociologia Rural e Etnociências**: convergências e diálogos interdisciplinares, 2010. Trabalho apresentado ao V Encontro Nacional da Anppas, Florianópolis, 2010.

CAVALVANTE, S. C. **Ecossistema de Várzea:** etnobotânica e ecofisiologia. 2014. 97f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2014.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis : Vozes, 2013.

COSTA, R. G. de A. **Os saberes populares da etnociência no ensino das ciências naturais**: uma proposta didática para aprendizagem significativa. *Revista Didática Sistêmica*, V. 8, p. 162-172. 2008.

COSTA, R. A. A **Identidade e o Conhecimento Etnobotânico dos Moradores da Floresta Nacional do Amapá.** 2013. 105f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, F. C. **Etnoconhecimento de Pescadores no Sistema Lago Grande de Manacapuru.** 2011. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

DAADDY, M. D. V. **Caracterização da Pesca e Etnobiologia do Apaiari *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831), no Município de Pracuúba Estado do Amapá, como Subsídio à Piscicultura.** 2012. 107f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2012.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FREITAS, J. C. **Etnobotânica Médica de Vila da Penha, Maracanã, Pará, Brasil**. 2009. 118f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2009.

GUARIM NETO, G.; CARNIELLO, M. A. Etnoconhecimento e saber local: um olhar sobre populações humanas e os recursos vegetais. In: ALBUQUERQUE, U. P. *et. al*. **Povos Etnobiologia, Etnoecologia e Biodiversidade no Brasil e Paisagens**. Recife: NUPPEA/UFRPE, 2007.

GUARIM NETO, G.; MACIEL, M. R. A. **O saber local e os recursos vegetais em Juruena/Mato Grosso**. Cuiabá: EduFmT, 2008.

HENRIQUES, G. C. C. **"Tudo é remédio":** estudo de práticas curativas em Maruanum – AP. 2011. 215f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2011.

GUARIM NETO, G.; CARVALHO, J. V. F. (Orgs.). **Biodiversidade Matogrossense: as plantas e suas potencialidades**. Cuiabá: Carlini&Caniato, 2011.

LIMA, P. G. C. **Espécies Florestais de Uso Medicinal em Mercados da Área de Influência do Distrito Florestal Sustentável da BR – 163, Pará.** 2010. 101f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

LINS, J.; DUQUE-BRASIL, R.; FONTES, M. C.; SCHOEREDER, J. H.; BARBOSA, W. A. Construindo uma proposta Metodológica de Pesquisa Participativa a partir do Diálogo entre Educação do Campo e Etnobiologia. **Revista Dialogos**, v. 12, abr.2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2014. 112 p.

MACEDO, A. S. **Saberes Tradicionais Krahô e Educação Escolar Indígena:** um diálogo possível na escola indígena 19 de abril. 2015. 133f. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Federal do Tocantins, Araguaina, 2015.

MATA, N. D. S. **Participação da Mulher Wajãpi no uso tradicional de plantas medicinais.** 2009. 141f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2009.

MATOS, S. A. **Plantas Medicinais dos Quintais de Agricultores Familiares do**

Travessão 338 Sul, Pacajá, Pará, Brasil: uso, conhecimento e valorização. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2011.

NARDI-SANTOS, M. **Conhecimento Ecológico Local sobre as Andirobeiras e a Extração Artesanal do Óleo de Andiroba em uma Área de Proteção Ambiental, Floresta de Várzea Periurbana.** 2013. 110f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

NEGREIROS, C. L. **Sentidos sobre o Ensino de Língua Portuguesa nas Escolas Estaduais em Barra do Bugres-MT: a prática docente em discurso.** 2013. 303f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PASA, M. C. Saber local e medicina popular: a etnobotânica em Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi.** Belém, v. 6, n. 1, p. 179-196, jan.-abr. 2011.

REBELO, S. R.M. **O saber tradicional e o saber científico no Complexo Lago Grande de Manacapuru, AM.** 2008. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

RODRIGUES, P. F. **Conhecimento Tradicionais: uso e conservação de plantas medicinais no Alto Solimões.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

SIQUEIRA, A. B. **Etnobiologia como Metodologia no Ensino de Ciências**. Anais do IV Simpósio sobre Formação de Professores/SIMFOP. Universidade do Sul de Santa Catarina, março, 2011.

SZYMANSKI, H. (Org.). **A Entrevista na Pesquisa em Educação: a prática reflexiva** Brasília: Liber Livro, 2004. 86 p.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. Ed. Porto Alegre, AMGH, 2013.

SANTOS, M. O. **"Plantas Medicinais e Legislação Vigente: estudo de caso na cidade de Manaus –AM".** 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2001.

SILVEIRA, A. P; FARIAS, C. C. Estudo etnobotânico na educação básica. **Poièsis– Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação/UNIASSELVI.** Santa Catarina, v. 2, n. 1, p. 14 – 31, Jan./Jun. 2009

THIOLLENT, M. **Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária**. São Paulo: Polis, Coleção Teoria e História, 1987.

TRÉZ, T. A. **Feyerabend, interculturalismo e etnobiologia**: algumas possíveis articulações no ensino de Biologia. **Revista Biotemas**, Alfenas, v. 24, n. 3, p. 129-140, set. 2011.

VINHOLI JÚNIOR, A. J.; VARGA, I. A. Aproximações Etnobiológicas no Conhecimento sobre Plantas Medicinais: possibilidades para promoção do ensino em saúde. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 6, n. 17, p. 162-187, 2015.

EXPERIMENTANDO A LINGUAGEM FOTOGRÁFICA NA CAMPANHA CONTRA O ZIKA VÍRUS NA ESCOLA

Jacqueline Ramos Machado Braga
Vivian dos Santos Souza

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A saúde pública brasileira vem enfrentando uma crise decorrente da epidemia causada pelo Zika virus (ZIKV), transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*. Nos últimos meses, o crescimento de casos de ZIKV fez inúmeras vítimas no Brasil. Recentemente a doença foi relacionada aos casos de microcefalia e SGB. O combate ao vetor é altamente recomendado, mas necessita de conscientização e mobilização da população para evitar o ambiente propicio ao desenvolvimento do vetor. A fotografia então, se mostra uma excelente ferramenta pedagógica, pois aproxima o sujeito à sua realidade local e integrando às práticas pedagógicas, a cultura visual induzindo uma reflexão crítica do cotidiano. Este trabalho teve como objetivo utilizar a linguagem fotográfica como ferramenta de informação e conscientização sobre a epidemia de ZIKV, inserida no cotidiano de estudantes do Ensino Médio de uma Escola Estadual do município de Cruz das Almas- BA. Os bolsistas do PIBID Biologia UFRB lançaram o edital do I Concurso de Fotografia do colégio, com o tema o "*Aedes aegypti* e sua relação com os humanos". Os estudantes deveriam fotografar possíveis focos de proliferação do mosquito no município. As fotos foram expostas e avaliadas por uma Comissão. As vencedoras foram premiadas diante da comunidade escolar e representantes da Secretaria de Endemias e da UFRB. Com base nas análises das fotos percebeu-se que todos os participantes mostraram, através da linguagem fotográfica, o olhar investigativo e consciente do risco que nos cerca, tornando-se multiplicadores das ações que visam a erradicação do vetor, o que favorece uma formação cidadã propedêutica.

Palavras-chave: Vírus Zika, Fotografia, PIBID.

EXPERIENCING THE PHOTOGRAPHIC LANGUAGE IN THE CAMPAIGN AGAINST THE ZIKA VIRUS IN SCHOOL

Abstract

The Brazilian public health has been facing a crisis caused by the epidemic caused by Zika virus (ZIKV), transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito. In recent months, the growth of cases of ZIKV made numerous victims in Brazil. Recently the disease was related to cases of microcephaly and GBS. The fight against vector is highly recommended, but requires awareness and the mobilization of the population to avoid the environment it is appropriated to the development of the vector. The photography then, shows a great pedagogical tool, because approaching the subject to its local reality. The photographic language seeking the introduction of a pedagogy of visually that integrates the pedagogical practices, the visual culture and how each subject envisions the world that surrounds, inducing a critical reflection your daily activities. In view of the exposed, this work aimed to use the photographic language as a tool for information and awareness about the epidemic of ZIKV, inserted in the everyday routine of high school students of a public school in the municipality of Cruz das Almas- BA. The PIBID Biology UFRB students have launched the edict of I Photo Competition of the college, with the theme "*Aedes aegypti* and its relationship with human beings". The students should shoot possible outbreaks of proliferation of the mosquito in the municipality. The pictures were exposed and evaluated by a Committee. The winners were awarded before the school community and representatives of the Secretariat of Endemic Diseases in the municipality and the UFRB. On the basis of the analyzes of the photos and their respective legends, it was noticed that all students who participated in the contest, showed, through the photographic language, the gaze investigative and aware of the risk that surrounds us, becoming multipliers of actions aimed at the eradication of the vector, which favors a citizen training propaedeutic.

Keywords: Zika virus, Photography, PIBID.

Introdução

Atualmente estamos vivenciando um processo de dispersão de dois novos arbovírus nas Américas: o vírus Chikungunya, que entrou no Caribe em dezembro de 2013; e o vírus Zika (ZIKV), possivelmente introduzido no Brasil no mesmo período, durante a Copa das Confederações. Tal fenômeno resultou de alterações climáticas que proporcionaram a dispersão de vetores, além do crescente aumento de voos internacionais, resultando no trânsito de pessoas infectadas por doenças diversas (VASCONCELOS, 2015).

O ZIKV, pertencente à família Flaviviridae, é transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*, originalmente isolado de uma fêmea de macaco *Rhesus* na Floresta Zika na Uganda, em 1947 (DICK et al, 1952). De acordo com o Instituto Oswaldo Cruz, o *Aedes aegypti* é originário do Egito, na África, e desde o século XVI tem se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Tudo indica que o mosquito migrou para o continente americano nas embarcações que transportavam escravos (FIOCRUZ, 2016). Atualmente o *A. aegypti* é conhecido por ser o potencial vetor de dengue, zika e chikungunya (UFMG, 2015).

O ZIKV tem causado doença febril, acompanhada por ocorrência discreta de cefaleia, exantema, mal estar, edema e dores articulares. Entretanto, no Brasil e na Polinésia Francesa, têm surgido quadros mais severos da enfermidade, como a síndrome de Guillain-Barré (SGB), mielite transversa e meningite, associados ao ZIKV (CAMPOS et al, 2015). Nos últimos meses, o crescimento dos casos de ZIKV fez inúmeras vítimas no Brasil, principalmente em Pernambuco e outros Estados do Nordeste e Norte, deixando todo o país em estado de alerta. Entretanto, apesar das complicações decorrentes da infecção pelo ZIKV ainda não serem bem esclarecidas, recentemente a doença foi relacionada aos casos de microcefalia e SGB (CAVEIÃO, 2016).

Segundo Pinto Jr (2014) não existem vacinas ou tratamento específico para a enfermidade causada pela infecção pelo ZIKV, restando apenas a terapia sintomática como alternativa. Além do sangue, o ZIKV já foi encontrado em outros fluídos biológicos como o leite materno, urina e saliva. São importantes medidas profiláticas e

de controle desta epidemia, ações de sensibilização e esclarecimento da população no intuito de promover o combate aos criadouros vetoriais e uso de repelentes (TIZZOT, 2016).

O combate ao *A. aegypti* é altamente recomendado, mas é um árduo trabalho que necessita de conscientização e da mobilização da população para evitar o ambiente propício ao desenvolvimento do mosquito (SCHRAM, 2016). Desta forma, o espaço escolar torna-se ideal para a disseminação das informações, visto que os estudantes podem funcionar como agentes multiplicadores do conhecimento sobre as formas de combate e prevenção das doenças causadas pelo ZIKV.

O ser humano, desde a antiguidade, tem fascínio por registrar tudo que acontece a sua volta. Desde o surgimento da primeira imagem fotográfica, processo denominado de heliografia, realizada pelo francês Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) em meados do século XIX, o homem descobriu uma nova forma de registrar momentos, abrindo mão das técnicas de desenho e pintura realistas (FRAGA; ZINGANO, 2015).

A Fotografia tornou-se uma ferramenta que permitia reproduzir o mundo com verosimilhança e precisão, mostrando uma representação verídica mais precisa do que qualquer outra existente. O que diferencia uma foto de outra é a sua composição, haja vista que ninguém tira uma foto exatamente igual novamente, ou quando comparada à de outra pessoa, devido à diferença de tempo, visão e ângulo (SÉREN, 2013).

Desde a sua criação até a era moderna, o ensino da Fotografia era essencialmente técnico, ministrado por fotógrafos. Alguns estudos têm revelado que a maioria das profissões está, de alguma forma, associada à imagem. Barbosa (2010) afirma que " […] o conhecimento da imagem é de fundamental importância não só para o desenvolvimento da subjetividade, mas também para o desenvolvimento profissional".

Atualmente, com o advento das novas tecnologias, as máquinas digitais e telefones celulares surgem como ferramentas que fazem da fotografia uma aliada dos seres humanos, por serem ferramentas de fácil manuseio e relativamente acessíveis, o que alargou e difundiu a prática e a perfeição técnica (SÉREN, 2013). Tais ferramentas podem promover o desenvolvimento do senso crítico, da criatividade e da sensibilidade,

configurando-se em excelente recurso para se trabalhar em sala de aula, abordando temáticas atuais do cotidiano dos estudantes.

De acordo com Oliveira (2012), na História da Educação, as imagens, na maioria das vezes, surgem como suporte de comprovação em um texto escrito. Entretanto, a contribuição da fotografia na ciência, configura-se numa sequência qualificada de informação que por si só carrega diversas informações que um texto não é capaz informar. No contexto escolar, a fotografia surge como forma de auxiliar a memorização de conteúdos e apreensão de conhecimento, principalmente na área das Ciências Biológicas (FERNANDES, 2005).

Neste século, um dos grandes desafios impostos aos docentes é a utilização e a apropriação de novas tecnologias em suas práticas. Tais tecnologias podem auxiliar os alunos a ter autonomia em sua tomada de decisões, utilizando a linguagem fotográfica como um espelho da realidade que os cerca (CAMPANHOLI, 2012).

O Programa de Ensino Médio Inovador (PROEMI), é uma das políticas atuais direcionadas ao ensino médio que busca redesenhar o currículo e ampliar a diversidade de práticas pedagógicas (MEC, 2013). Desta forma, as escolas participantes deste Programa são orientadas a construírem o seu Projeto de Redesenho Curricular (PCR), através da inserção de ações estruturadas a partir dos macrocampos e das áreas de conhecimento. Os macrocampos configuram-se como eixos de atuação pedagógico curricular para o desenvolvimento de atividades interativas que integrem conhecimentos e saberes dos sujeitos envolvidos na ação educacional e, nesse sentido, o macrocampo Comunicação, cultura digital e uso de mídias busca aproximar os alunos das tecnologias e mídias digitais (BRASIL, 2013).

A fotografia então, mostra-se como uma excelente ferramenta pedagógica que aproxima o sujeito, a realidade local de inserção do mesmo e os ambientes educacionais. Esta ferramenta busca a introdução de uma pedagogia da visualidade que integra às práticas pedagógicas a cultura visual e a forma como cada sujeito vislumbra o mundo que o cerca, induzindo uma reflexão crítica do cotidiano capturado pelas lentes (CIDELINO DOS SANTOS, 2015).

Considerando o papel da escola na difusão do conhecimento e na promoção das ações de educação em saúde, o presente estudo, de natureza descritiva, objetivou utilizar a linguagem fotográfica como ferramenta de informação e conscientização sobre a epidemia de ZIKV, inserida no cotidiano de estudantes do Ensino Médio de uma Escola Estadual do município de Cruz das Almas- BA.

Trajetória Metodológica

Os bolsistas PIBID Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) elaboraram uma série de atividades referentes à Campanha "Zika Zero" do Ministério da Educação, pautado no "Pacto da Educação Brasileira contra o Zika", de fevereiro de 2016. Dentre as ações realizadas, lançou-se no final do mês de Março de 2016, um Edital de convocação para o I Concurso de Fotografias, aos estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Dr Lauro Passos (CELP), escola campo do PIBID no município de Cruz das Almas- BA (Fig. 1). A temática do concurso foi "O *Aedes aegypti* e sua relação com os humanos" e tinha como finalidade desafiar a criatividade dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento de hábitos culturais e competências técnicas no âmbito da fotografia, para que cada trabalho fotográfico revelasse um olhar único e original sobre um fragmento da realidade referente à relação do mosquito com o homem.

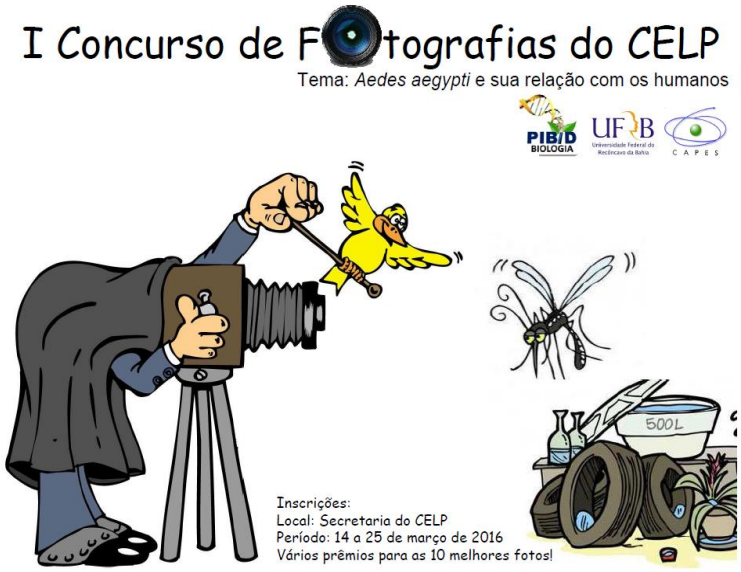


Figura 1.Cartaz do I Concurso de Fotografias do Colégio Estadual Dr Lauro Passos, Cruz das Almas - BA, 2016.

Cada participante poderia inscrever até três fotos, sem qualquer tipo de manipulação, contendo na legenda o local da cidade aonde a foto foi tirada e possíveis medidas que deveriam ser tomadas no sentido de mitigar a situação revelada. Enquadrar-se-iam na temática do concurso fotografias que retratassem vários aspectos do ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*, em toda a sua amplitude e revelassem possíveis focos do mosquito, no município de Cruz das Almas. Foram selecionadas 19 fotografias finalistas, de autoria de 8 estudantes do Ensino Médio. Os trabalhos selecionados foram avaliados pela comissão julgadora composta pelo Diretor da Escola, a Coordenadora do PIBID Biologia e um fotógrafo profissional, além de contar com votação aberta dos estudantes dos cursos noturnos, no pavilhão de aulas da UFRB. Como critérios de avaliação foi considerado a adequação ao tema proposto, aliado ao potencial artístico da fotografia.

A premiação foi realizada em cerimônia no pátio do CELP e contou com a presença de representante da UFRB e da Secretaria de Endemias do município. Os prêmios foram gentilmente fornecidos por comerciantes locais.

Resultados e Discussão

A participação na atividade proposta contou com a participação ainda pequena dos estudantes da escola, entretanto, os três trabalhos premiados, dos oito finalistas selecionados, mostraram adequação à temática proposta (Fig. 2). Segundo Brasil (2008), muito além de apenas fornecer informações, faz-se necessário que o ensino de Biologia busque o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las e elaborá-las, lançando mão dos conhecimentos adquiridos aliados à tecnologia.



Figura 2. Alunos do Ensino Médio vencedores do I Concurso de Fotografias do Colégio Estadual Dr Lauro Passos, Cruz das Almas - BA, 2016.

Neste sentido a imagem fotográfica vislumbra-se como uma ferramenta de reflexão frente aos problemas sociais decorrentes da influência antrópica. Isso pode ser verificado na fotografia vencedora do primeiro lugar no concurso (Fig.3), aonde a estudante buscou mostrar o acúmulo de lixo ao lado de um Hospital do Município.



Figura 3. Fotografia de autoria da estudante Beatriz Pereira, vencedora do primeiro lugar no I Concurso de Fotografias do CELP. Foto tirada próxima ao Hospital IPER, Cruz das Almas- BA, 2016

A fotografia da Figura 3 demonstra que o descaso do poder público, aliado à falta de informação e conscientização da população quanto ao descarte do lixo produzido, ainda é um problema crucial no combate ao *Aedes aegypti*. Nesse sentido, Reis et al (2014) sugerem que a escola pode ser um espaço de promoção de saúde, considerando ser este um importante Tema Transversal, conforme propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).



Figura 4. Fotografia de autoria da estudante Danielle Almeida, vencedora do segundo lugar no I Concurso de Fotografias do CELP. Foto tirada próximo ao IPER – Itapicuru, Cruz das Almas- BA, 2016.

O estudo de Tompson e Brandão (2013) mostra que " [...] a aprendizagem sobre Saúde é mecanicista, não instigando o aluno a ser crítico e cumprir o seu papel de cidadão em relação ao processo de saúde e doença." Desta forma, os autores pontuam ainda que, ao longo da história, as áreas de Saúde e Educação permaneceram desarticuladas devido à crença de que a função de tratar os doentes não estava relacionada aos educadores.

As escolas podem abrir espaço para trabalhar questões relacionadas à saúde, mobilizando alunos e toda a comunidade local para que percebam a importância de conhecer as doenças e suas formas de prevenção. Isso possibilita a aproximação entre escola e a comunidade na qual ela se insere. Desta forma, o professor necessita desenvolver estratégias de ensino, trazendo para suas aulas a reflexão dos problemas

sociais, contextualizando temáticas importantes ligadas à promoção à saúde, com a prática vivenciada (REIS et al, 2014).



Figura 5. Fotografia de autoria da estudante Miriana Brito Almeida, vencedora do terceiro lugar no I Concurso de Fotografias do CELP. Foto tirada em terreno baldio no bairro Jardim Planalto, Cruz das Almas- BA, 2016.

Ao analisar-se as Figuras 4 e 5, verifica-se que os candidatos conseguiram captar, nos detalhes, a importância da vigilância aos possíveis criadouros do *A. aegypti*. Segundo Reis et al (2014), atividades de promoção à saúde nos espaços educacionais podem gerar cidadãos ativos no processo ensino-aprendizagem, e críticos frente ao assunto em estudo. De acordo com Kossoy (2001), as fotografias são fonte de descobertas e de investigação e não se configuram como meras ilustrações textuais. Assim, o autor sugere o estímulo dos alunos ao uso da imagem, através da fotografia, como forma de registro da história do indivíduo ou coletiva, de seu cotidiano, dos problemas sociais ou mesmo dos momentos que desejam eternizar.

Um dos maiores desafios no campo da educação popular é o aprofundamento teórico e metodológico da produção compartilhada do conhecimento (ZANCAN et al, 2014). A inserção do homem na formação do processo saúde doença deve ser construída segundo informações transmitidas em um ambiente formal de Educação. A pedagogia freiriana nos traz como uma troca a concepção do processo ensino - aprendizagem, sendo um processo dialógico entre educador e educando, vivenciado numa realidade vivida. Assim, o conhecimento emerge da reflexão crítica sobre essa realidade (MOROSINIet al., 2009).

Nas fotografias selecionadas, os candidatos demonstraram a preocupação com a influência antrópica negativa sobre os espaços urbanos do município. Tal preocupação pode ser comprovada nas considerações que acompanhavam as fotos:

> " *Devemos ter a conscientização de que esse material acumula água e que logo se tornará um berçário para os mosquitos. Aa solução é não deixarmos objetos como esse que acumulam água em lugares expostos.*" (D.A., 2016).
>
> " *Devemos acabar com os focos do mosquito da dengue, não deixando água parada, ainda mais próximo a uma unidade de saúde*" (M.C., 2016).
>
> "*Esse lixo todo está próximo à delegacia. Se nem as autoridades estão ajudando contra o foco de dengue, imagine a população... Temos todos que nos conscientizar e não jogar lixo, não só lá, mas como em qualquer lugar*" (I.S.B., 2016).

Segundo Gomes; Dimenstein (2014), a imagem fotográfica revela-se como potente estratégia de coleta de dados, além de instrumento de inclusão ativa dos sujeitos envolvidos. As autoras pontuam ainda que a fotografia promove efeitos de construção, elaboração e reconstrução em cada participante, para além de apenas meros sujeitos da pesquisa, configurando-se em coautores no processo de construção do conhecimento. A fotografia então, pode se mostrar como fonte de conhecimento acerca da realidade estudada, refletindo a visão de mundo dos sujeitos. Assim, a articulação vivenciada entre imagem discurso se constitui em uma estratégia de intervenção em vários temas problemas.

As questões relacionadas ao ZIKV extrapolam a responsabilidade dos gestores públicos e agentes de saúde, pois são doenças que podem ser evitadas com ações realizadas pela própria comunidade. Nesse sentido, a escola se caracteriza como um espaço transformador, multiplicador do conhecimento e de suma importância no meio social aonde se insere. Os problemas estão apenas começando, quando imaginamos que teremos uma geração de microcéfalos que precisarão estar incluídos socialmente. De

acordo com Caveião (2016), as escolas devem, em alguns anos, se preparar para receber as crianças portadoras de microcefalia e, muito provavelmente, o currículo deve ser modificado. Desta forma, os professores precisam estar capacitados para ensinar crianças com diferentes estilos de aprendizado que podem desafiar o *status quo*.

Considerações Finais

No presente estudo foi possível verificar que a linguagem fotográfica se mostra como uma alternativa metodológica a ser utilizada em sala de aula, na busca por ferramentas de pesquisa intervenção que atraiam os estudantes e motivem-nos. Esta ferramenta enseja o olhar crítico do sujeito no momento de selecionar aquilo que será objeto de sua imagem, além de reproduzir com verossimilhança uma cena do cotidiano que retrate um problema social. Desta forma, a linguagem fotográfica pode ser utilizada principalmente quando o problema em questão relaciona-se à educação para produção de subjetividades e conhecimento a partir de modelos colaborativos e participativos também na Saúde Coletiva.

A fotografia caracteriza-se então como uma estratégia aberta à produção de interpretações da realidade, a partir das vivências de cada sujeito. Isso viabiliza uma reflexão do cotidiano e do mundo que o cerca, aumentando suas habilidades e competências, além de auxiliar no desenvolvimento de um sujeito crítico-reflexivo que produz conhecimento e empodera-se do mesmo. O que fica? As imagens, seus efeitos e suas histórias que não acabam por aqui.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/ Secretaria de educação básica, 2008. (Orientações curriculares para o ensino médio) v.2, 137p.

CAMPANHOLI, Julie Anne Macedo. O uso da fotografia na prática docente. **Revista Pandora Brasil**, n.49, 2012. Disponível em: http://revistapandorabrasil.com/revista_pandora/docencia/julie.pdf Acesso em: 20 de abr. 2016.

CAMPOS, Gúbio Soares, BANDEIRA, Antônio Carlos, SARDI, Silvia Inês. Zika virus outbreak, Bahia, Brazil. **Emerging Infectious Disease**, v. 21, n. 10, 2015. Disponível em: http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/21/10/15-0847_article Acesso em: 10 abr. 2016.

CIDELINO, Tatianny Kelly de Oliveira; DOS SANTOS, Nadia Farias. **Comunicação, cultura digital e uso de mídias**: experimentando a fotografia como projeto Patos, um olhar digital. II CONEDU, Comunicação Oral. Campina Grande – PB, 2015. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA5_ID2054_05092015163755.pdf Acesso em: 27 abr. 2016.

CAVEIÃO, Cristiano. Vírus Zika e suas complicações relacionadas à microcefalia e Guillain-Barré. **Cadernos da Escola de Saúde**, v.1, n.15, p. 3-6, 2016.

DICK, G.W.A.; KITCHEN, S.F.; HADDOW, A.J. Zika virus I. Isolation and serological specificity. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene,** v. 46, n. 5, p. 509-20, 1952.

FRAGA, Ceila Adriany de J. V. de O.; ZINGANO, Ester Miriane. Fotografia: linguagem visual. **Revista Maiêutica**, v. 3, n. 1, p. 51-72, 2015.

FIOCRUZ. Instituto Oswaldo Cruz. **Dengue vírus e vetor**: Longa trajetória. Disponível em: http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html . Acesso em: 19 jan. 2016.

GOMES, Maria Aparecida de França; DIMENSTEIN, Magda. Pesquisa Qualitativa em Psicologia e Saúde Coletiva: experimentações com o recurso fotográfico. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 34, n. 4, p. 804-820, 2014.

MOROSINI, M.V; FONSECA, A. F.; PEREIRA. I.B. Educação em Saúde. **Dicionário da Educação Profissional em Saúde**, Rio de Janeiro, 2009.

PINTO JR, Vitor Laerte. Zika Virus na boleia da globalização. **Revista de Medicina e Saude de Brasilia**, v. 4, n. 2, p. 142-3, 2014.

REIS, Débora Batista; ALBUQUERQUE, Tatiana Saboya; SOARES, Maria Regiane Araujo. As leishmanioses e o livro didático: como as doenças endêmicas são abordadas no ensino público? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n.1, p. 91-98, 2014.

SÉREN, Maria do Carmo. A imagem fotográfica como agente ou armadilha de aprendizagem/interpretação. **Educação, Sociedade & Culturas**, v. 40, p. 77-94, 2013.

SCHRAM, Patricia Cintra Franco. Zika virus e saúde pública. **J Hum Growth Dev**., v. 26, n. 1, p.7-8, 2016.

THOMPSON, Barbara Morais; BRANDÃO, Gilberto Oliveira. **Relação entre Educação e Saúde no ensino de Ciências.** Brasília, 2013. Disponível em: http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6462/1/21035017.pdf Acesso em: 04 Fev. 2016.

TIZZOT, Maria Regina Pinheiro de Andrade. Zika vírus. **Cadernos da Escola de Saúde**, v.1, n.15, p. 1-2, 2016.

UFMG Faculdade de Medicina. **Conheça melhor as doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti***. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: http://site.medicina.ufmg.br/inicial/conheca-melhor-as-doencas-transmitidas-pelo-aedes-aegypti/ Acesso em: 22 jan. 2016.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas? **Revista Pan-Amazônica de Saúde,** v. 6, n. 2, p. 9-10, 2015.

ZANCAN L, PIVETTA F, SOUSA FM, CUNHA M, PORTO MFS, FREITAS J, ALENTEJO, GG. Dispositivos de comunicação para a promoção da saúde: reflexões metodológicas a partir do processo de compartilhamento da Maleta de Trabalho "Reconhecendo Manguinhos". **Interface,** v. 18, Supl 2, p.1313-1326, 2014.

O QUE É UM LABORATÓRIO? ANALISANDO CONCEPÇÕES ATRAVÉS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA

Raíza Nayara de Melo Silva
Roberto Carlos Silva dos Santos
Mariana Ribeiro Porto

DIDÁTICA E ENSINO DA BIOLOGIA

Resumo

O presente estudo situa-se no âmbito das pesquisas de natureza qualitativa e tem por objetivo analisar como estudantes de biologia da Educação Básica conceituam o que é um laboratório. Para tanto, conduzimos o processo investigativo mediante a aplicação de uma Sequencia Didática Interativa (SDI) numa turma de 35 alunos de um curso de Pré-Vestibular social da cidade de Jaboatão do Guararapes-PE. Por conseguinte, analisamos as definições ora dos grupos isolados ora do conceito-síntese sobre o que consiste um laboratório norteados pelas orientações da Análise Textual Discursiva. Em relação aos resultados, foi possível verificar que as definições dos grupos isolados convergiram para a concepção ingênua de laboratório tradicional descrita na literatura. Contudo, a ideia sintetizada e compartilhada por toda a turma pautou-se em certa medida num enfoque epistemológico, o qual elenca a natureza do conhecimento, a subjetividade humana e a ciência como produto social como elementos imprescindíveis para a conceituação do que vem a ser um laboratório. Por último, são apresentadas as lacunas desta pesquisa para estudos posteriores.

Palavras-chave: Conceitos, Laboratório, Definição, Ensino de Ciências.

WHAT IS A LABORATORY ? ANALYZING CONCEPTS THROUGH THE DIDACTIC INTERACTIVE SEQUENCE (DIS)

Abstract

This study analyzes how students of Basic Education conceptualize a laboratory. The research was conducted by a Didactic Sequence Interactive (DIS) in a class of 35 students in the city of Jaboatão of Guararapes-PE. The data was analyzed by the guidelines of Textual Analysis Discourse. As a result, we found that the definitions of laboratory from students, agree with the conception of traditional laboratory described in the literature. However, synthesized and shared idea of the whole class was guided to some extent an epistemological approach, which lists the nature of knowledge, human subjectivity and science as a social product as essential elements for the conceptualization of what happens to be a laboratory. Finally, the shortcomings of this research for further studies are presented.

Keywords: Concepts, Laboratory, Definitions, Science teaching.

Introdução

Há muitos anos o processo de ensino de Biologia tem sido alvo de inúmeras discussões e críticas, merecendo reflexões por parte dos pesquisadores que centram seus estudos nas dificuldades e problemas relacionados ao ensino desta Ciência nos diferentes níveis de escolaridade.

A atividade pedagógica desenvolvida pelos professores de Biologia no processo ensino-aprendizagem tem se caracterizado, muitas vezes, por práticas voltadas para apresentação de conceitos e termos científicos que se distanciam da realidade do alunado. As OCEM (BRASIL, 2006, p. 17) também contribuem para esse pensamento quando afirmam que "apesar de a Biologia fazer parte do dia-a-dia, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano".

Como forma alternativa, algumas pesquisas apontam a atividade em "laboratório" como uma boa estratégia que pode ser utilizada para esse processo e assinalam que "esse método contribui para que os estudantes percebam que os conteúdos abordados nas salas de aula de nossas escolas estão intimamente relacionados ao seu

mundo cotidiano" (Penha et al. 2009, p. 38). Para Carmo e Schimin (2008) a prática experimental é uma modalidade pedagógica de vital importância, em que o educando põe em prática hipóteses e ideias aprendidas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos e que estão presentes em seu cotidiano. Suart e Marcondes (2009) e Krasilchik (2004) se aproximam quando dizem que através de atividades em "laboratório" é possível que o aluno aumente sua capacidade e potencial no que diz respeito as suas relações sociais. A partir do desenvolvimento de atitudes e do crescimento cognitivo, o discente fica preparado para enfrentar os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e seu raciocínio.

Lima et al. (1999) afirmam que a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas também pelos saberes e pelas hipóteses levantados pelos estudantes diante de situações desafiadoras. Essa experimentação é por vezes tomada como atividade prática por parte dos professores. Em vista disso, Bybbe e DeBoer (1996) afirmam que a importância e o prestígio que os professores atribuem ao ensino prático deve-se à popularização, nas últimas décadas, das ideias progressistas ou desenvolvimentistas no pensamento educacional que descendem de aportes filosóficos contemporâneos (BYBBE e DEBOER, 1996).

Por outro lado, existem as outras pesquisas que apontam visões um tanto quanto deformadas em relação à utilização do laboratório no Ensino de Ciências como ação pedagógica. Hodson (1990) afirma que o que se observa é que muitos professores utilizam as aulas experimentais sem uma adequada reflexão, acreditando que este tipo de atividade sirva apenas para ensinar aos alunos o que é ciência e sua metodologia. A respeito disso, Carrascosa et al. (2006, p. 39) afirmam que "o problema é que a natureza da ciência parece distorcida pela educação científica. Isto levanta a necessidade para superar visões distorcidas e empobrecida da ciência e tecnologia", especialmente quando estas visões põem de lado a noção de laboratório enquanto espaço de investigações quer das ciências naturais quer das ciências sociais.

No ambiente escolar, particularmente relacionados as práticas pedagogicas do ensino de Ciências, os laboratórios tradicionais são os mais utilizados, em que o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor (TAMIR, 1991). Em geral, os alunos trabalham

em pequenos grupos e seguem as instruções de um roteiro. O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica. Não é surpreendente, assim, que o laboratório escolar seja pouco efetivo em provocar mudanças nas concepções e modelos prévios dos estudantes, em proporcionar uma apreciação sobre a natureza da ciência e da investigação científica e em facilitar o desenvolvimento de habilidades estratégicas (WHITE, 1996; GAGNÉ, 1970). Essa concepção empirista/indutivista da ciência, a qual Chalmers (1993) denomina de indutivismo ingênuo, assume que o conhecimento científico é a verdade provada ou descoberta que tem origem no acúmulo de observações cuidadosas de algum fenômeno por uma mente livre de pré-concepções e sentimentos que aplica o método científico para chegar a generalizações cientificamente válidas. Diante disso, essa concepção de ciência acaba por conferir um peso excessivo à observação, em detrimento das ideias prévias e imaginação dos estudantes. Além disso, representa o método científico como um algoritmo infalível, capaz de produzir conhecimento cientificamente provado, começando com observações objetivas e neutras, formulação de hipóteses, comprovação experimental e generalização das conclusões, o que pode ser extremamente prejudicial para o processo de alfabetização científica, em que o aluno continua reproduzindo a ideia errônea de que só o método cientifico é o verdadeiro e ignora outras possibilidades da ciência. Tendo por embasamento estas pesquisas é possível notar que há estudos sistemáticos acerca das atividades executadas em espaços tidos como "laboratório". Entretanto, não há nenhuma pesquisa que revele ou classifique a natureza dos tipos de laboratório que estas atividades realizam. Supõem-se, à medida em que se lê, que são "laboratórios comuns", ou seja, ambientes convencionais com 4 paredes brancas e instrumentais específicos com nomes científicos pertencentes aos "cientistas".

Sob as lentes de Ferreira (1985) e Pinho Alves (2000), percebemos que existem pelo menos seis tipos de laboratório:

- *Laboratório de Demonstração*: caracteriza-se por um pequeno envolvimento do aluno com o equipamento, embora ele possa acompanhar todas as etapas de raciocínio lógico do processo de demonstração por parte do professor;

- *Laboratório tradicional:* desenvolve habilidades específicas relacionadas ao manuseio de equipamentos, obtenção e análise de dados, verificando leis ou fenômenos, etc.;
- *Laboratório Divergente:* os alunos desenvolvem atividades segundo um cronograma comum preestabelecido pelo professor e, só a partir dos conhecimentos e habilidades experimentais adquiridos até ali, o aluno poderá escolher um assunto de seu interesse para aprofundamento;
- *Laboratório Aberto e Laboratório de Projetos:* semelhante ao divergente, porém conta com a flexibilidade do horário de trabalho. O estudante decidirá sobre a sua dedicação semanal aos trabalhos para, ao final de um período, cumprir os objetivos preestabelecidos pelo professor;
- *Laboratório Biblioteca:* Menos formalizado do que as abordagens anteriores, o laboratório à disposição do aluno pressupõe a iniciativa de ele desenvolver atividades experimentais por sua conta;
- *Laboratório e o problema da redescoberta:* o aluno tem à sua disposição vários tipos de equipamento e situações que o levam a uma descoberta de fenômenos, tendo, dessa forma, um aprendizado mais efetivo.

Coadunando de alguns pontos, Moreira e Levandowisky (1983), propõem três tipos de laboratório:

- *Laboratório programado:* guia o aluno através de um procedimento destinado a produzir resultados específicos, sendo considerado um laboratório estruturado ou programado, cujo objetivo é propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos e a aprendizagem do conteúdo ministrado na aula;
- *Laboratório com ênfase na estrutura do experimento:* enfatiza a identificação, por parte do aluno, da estrutura do experimento que está sendo realizado;
- *Laboratório sob enfoque epistemológico*: aborda de forma mais profunda a questão da natureza do conhecimento e da forma como ele é produzido, indo além da identificação do fenômeno de interesse, pois procura relacionar todos esses aspectos num enfoque epistemológico, isto é, procura entrar na questão da natureza do conhecimento e de como ele é produzido.

Diante dessas classificações sobre tipos de laboratório, é possível compreender a pluralidade de conceituações que este pode apresentar podendo ser perfeitamente estruturado, semiestruturado ou desestruturado envolvendo diversas possibilidades de

aplicação de atividades com diferentes sujeitos, divergindo da ideia que associa o laboratório unicamente a um ambiente convencional, o laboratório tradicional.

Considerando as lacunas apresentadas nos trabalhos consultados, especialmente no tocante as apreensões de sujeitos em relação ao conceito de laboratório somos provocados a questionar: *Qual a concepção compartilhada por alunos de Biologia da Educação Básica sobre o que vem a ser um laboratório?*

A partir da interpelação suscitada, definimos como objetivo para este estudo analisar como estudantes de biologia da educação básica conceituam o que é um laboratório. Especificamente, pretendemos: 1) Levantar as apreensões de estudantes de biologia da Educação Básica sobre o que consiste um laboratório a partir da Sequência Didática Interativa; e 2) Verificar que visões de laboratório estão presentes nas concepções desses alunos.

Entrementes, damos continuidade a este trabalho elencando a condução metodológica adotada a fim de atender os objetivos propostos.

Metodologia

Para esta investigação de natureza qualitativa nos valemos dos pressupostos teóricos e metodológicos da Sequência Didática Interativa (SDI) que consiste em:

> uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do círculo hermenêutico-dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e, que são associados de forma interativa com teoria (s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodologias, visando à construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2013 p. 38).

Oliveira (2013) afirma que a SDI é dividida em 2 momentos, o primeiro é uma sequência de atividades, e o segundo, um bloco de atividades.

No primeiro momento, o grupo-sala deve inicialmente definir o tema a ser trabalhado. Tendo isso definido, o professor/mediador deve entregar para cada aluno do grupo-classe, e/ou participante uma pequena "ficha" e deve solicitar aos alunos que eles (individualmente) escrevam o que entendem do tema.

Sequencialmente, o grupo classe deve ser dividido em grupos com quatro e/ou cinco pessoas e juntos devem discutir os conceitos de modo a chegar em uma só frase.

Em seguida, cada grupo escolhe um representante para que juntos formem uma única definição que contemple todo o grupo-sala.

O segundo momento é levado em consideração pelo embasamento teórico do tema em estudo. O professor e/ou coordenador deverá trabalhar o conteúdo teórico por meio de uma exposição oral e/ou outras situações didático-pedagógicas que considere pertinente.

Após o embasamento teórico, o professor/coordenador escolhe uma determinada atividade para fechamento do tema. Por fim, a orientação é que se construa um novo conhecimento ou a produção de um novo saber, que pode se dar através da construção de um artigo científico, a realização de um seminário ou a confecção de cartazes/pôsteres para apresentação das produções individuais e/ou dos pequenos grupos.

Em síntese, essa metodologia é um procedimento para sistematização do processo ensino-aprendizagem que leva em consideração a importância da participação dos alunos na construção do conhecimento.

Sustentados pela orientação metodológica de Oliveira (2013) no que tange a SDI, definimos como contexto desta pesquisa uma sala de aula de uma escola pública da cidade de Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, com 35 alunos de um curso Pré-Vestibular social. A escolha por esse grupo se deu em razão de questionamentos levantados pelos integrantes sobre como seria trabalhar em laboratório. Por vezes apareciam as perguntas "Isso se faz em laboratório?" e "Foi produzido no laboratório?". Tais indagações nos motivaram a investigar as concepções desses sujeitos em relação ao que consiste um laboratório.

Diante disso, explicitamos os procedimentos metodológicos que nortearam todo o processo investigativo.

Procedimentos metodológicos

Conduzimos esta pesquisa mediante as seguintes etapas:

Etapa I – Num primeiro momento, apresentamos o seguinte questionamento aos alunos "O que é um Laboratório?". Nesta ocasião, solicitamos que cada estudante escrevesse sua resposta numa ficha de papel pequena entregue pelos pesquisadores;

Etapa II – Dando continuidade, organizamos a turma em quatro grupos (G1, G2, G3 e G4) e solicitamos que cada participante expusesse o que escreveu acerca do tema para os

demais integrantes. Orientamos, inclusive, que cada grupo formasse um conceito-síntese, de modo que as informações fossem aglutinadas em uma nova ficha de papel, representando as concepções do grupo;

Etapa III – Após a escrita de cada grupo, pedimos que estes negociassem quem seria o representante do grupo para que se reunissem e sistematizassem os conceitos elaborados;

Etapa IV – Ao final das discussões entre os representantes de cada grupo, foi elaborada uma única definição sobre o que vem a ser um laboratório. Um dos pesquisadores escreveu no quadro-branco a definição construída pela turma, e a partir disso, foram resgatados os conceitos que eles tinham e como se deu a negociação para a formulação da definição.

Por conseguinte, destacamos a orientação teórico-metodológica que subsidiou nossa análise dos dados.

Procedimento de análise dos dados

Em relação ao tratamento analítico dos dados coletados, optamos pela a Análise Textual Discursiva proposta por Moraes (2007). Esta orientação analítica envolve, dentre outros aspectos, identificar e isolar enunciados a partir de "palavras-chaves ou unidades de significado, integrando nestes descrição e interpretação" (MORAES, 2007 p. 87).

A proposta de aproximação do pesquisador aos dados coletados advinda da Análise Textual não se trata de uma leitura superficial e descomprometida. Antes, porém, corresponde a uma leitura aprofundada e rigorosa de um conjunto de textos. Neste ínterim, as descrições e interpretações da análise textual podem atingir significados que convém às investigações qualitativas em ciências sociais (MORAES, 2007).

Com base nos aspectos outrora mencionados, nos debruçamos nas definições quer isoladas produzidas pelos grupos por ocasião da SDI quer pela definição-síntese compartilhada por toda a turma sob à ótica de Moraes (2007) conforme apresentamos no item que segue.

Resultados e discussão

De acordo com as etapas estabelecidas na condução metodológica desse estudo, demos início à aplicação da SDI solicitando que os estudantes discorressem

individualmente sobre o que vem a ser um laboratório. Não nos detivemos às respostas provenientes deste primeiro momento, uma vez que nosso objetivo é analisar como estes estudantes compreendem o que consiste em um laboratório numa perspectiva dialógica (FREIRE, 2016) e complexa (MORIN, 1996) conveniente às investigações que têm como cerne procedimental a Sequência Didática Interativa (OLIVEIRA, 2013).

Munidos de suas apreensões individuais, pedimos que os alunos se dispusessem em 4 grupos, dialogassem sobre suas definições e sintetizassem numa única aquela que constituísse a maneira como eles veem um laboratório. Nesse ínterim, obtivemos as seguintes declarações:

> G1 – *É todo local que objetiva fazer testes científicos com a finalidade de estudar, entender e compreender o determinado teste. Por exemplo, as células tronco, a clonagem e outros.*
> G2- *É o lugar onde os cientistas trabalham pesquisando elementos da vida e da ciência com o objetivo de melhor entendê-los para melhorar a vida da comunidade de modo a aumentar a qualidade de vida.*
> G3- *Local que se desenvolve investigações científicas com testes específicos com temas da ciência em prol da vida.*
> G4- *Laboratório é o ambiente de estudo e pesquisa em que trabalham os cientistas, ou seja, estudando, pesquisando e desenvolvendo estruturas, máquinas, aparelhos, testes de vacina e etc. (Grifos nossos)*

As definições dos grupos de trabalho elencadas acima, nos permitem verificar que visões de laboratórios estão presentes nas ideias dos estudantes sujeitos dessa pesquisa. Primeiramente, observamos a presença de expressões-chave que designam o laboratório como um "ambiente de estudo e pesquisa" (G4); "local que objetiva fazer testes científicos" (G1); "onde os cientistas trabalham" (G2; G4); "local que se desenvolve investigações científicas com teste específicos" (G4).

As expressões-chave destacadas nos permitem compreender que os diálogos intra-grupo estabelecidos pelos estudantes convergiram para a concepção de laboratório como *um ambiente de estudo e pesquisa onde trabalham os cientistas, tendo por objetivo o desenvolvimento de investigações científicas e testes específicos*. Essa primeira concepção ingênua diagnosticada a partir de um olhar direcionado para as definições dos grupos isoladamente é consoante com os estudos de Pinho Alves (2000) e Ferreira (1985) no que tange ao conceito de *laboratório tradicional*.

Pinho Alves (2000) define a visão de laboratório tradicional como um espaço de desenvolvimento de habilidades e testes específicos para a obtenção e análise de dados. Essa visão tem enfoque na observação de fenômenos e arranjos experimentais constituídos por uma sequência de procedimentos altamente estruturados. Dessa forma, é possível perceber que a visão de laboratório apresentada pelas definições isoladas dos

grupos está condicionada a uma perspectiva filosófica empirista da ciência a qual compreende o laboratório como local de aproximação do pesquisador ao fenômeno subsidiado por mecanismos de controle rigorosos, objetivando resultados precisos, reproduzíveis e aceitos pela comunidade científica (CHALMERS, 1999; CACHAPUZ, 2005).

Não obstante, as definições de forma isolada não correspondem ao sentimento coletivo dos estudantes sobre o que vem a ser um laboratório. Para tanto é necessário promover a inter-relação entre as colocações produzidas intra-grupo promovendo, portanto, a conformidade intergrupos. É nessa circunstância que a dialogicidade se manifesta num prisma de interlocução profundo (FREIRE, 2016) e, ao mesmo tempo, se desencadeia um processo complexo de construção de sentidos (MORIN, 2006; OLIVEIRA, 2013) capaz de desvelar, em nosso caso, a concepção coletiva dos educandos sobre o que consiste um laboratório.

Posto isso, demos continuidade à Sequência Didática Interativa solicitando aos estudantes que elegessem um porta-voz de cada grupo de trabalho a fim de que estes se reunissem e sistematizassem a definição que representassem a forma como a turma concebe um laboratório. Por fim, chegamos à ideia compartilhada por todos os alunos acerca do que é um laboratório:

> *É todo ambiente destinado ao estudo de pesquisa, formulação de testes de temas específicos, tornando-se um ambiente possível de descobrir um novo mundo, em prol da comunidade, ou seja, é um local onde se estuda a vida. (Grifos nossos)*

O conceito final do que vem a ser um laboratório disposto acima consiste de expressões-chave tais como "ambiente destinado ao estudo de pesquisa", "testes de temas específicos", "ambiente possível a descobrir novo mundo" e "local onde se estuda a vida". Apoiados nos termos em destaque, é possível perceber que certas nuances da definição intra-grupo persistem na definição intergrupo, principalmente quando esse é definido como um "*ambiente destinado a [...] formulação de testes específicos*", convergindo diretamente para a visão ingênua de laboratório tradicional (PINHO ALVES, 2000; FERREIRA, 1985).

Entretanto, quando lemos "*ambiente possível de descobrir um novo mundo em prol da humanidade; [...] onde se estuda a vida*" nos parece que os educandos dão destaque a uma visão de laboratório que vai além do método em si ou mesmo do rigor empírico procedimental tradicionalmente envolvido na concepção de laboratório das

ciências naturais. Fica evidente a preocupação dos estudantes em destacar aspectos inerentes à natureza do conhecimento científico, situando o laboratório como espaço de práticas que supera o controle de variáveis pautado, sobretudo, no ensejo do pesquisador em colocar a ciência à serviço da humanidade (CACHAPUZ, 2005).

Em outras palavras, percebemos que a definição final do que vem a ser um laboratório produzida pelos educandos sujeitos dessa pesquisa, em certa medida, se direciona para a visão de *laboratório sob o enfoque epistemológico* (MOREIRA e LEVANDOWSKI, 1983). Essa visão compreende o laboratório como um instrumento da ciência para produção de conhecimento em consonância com os anseios sociais. Não implica necessariamente num ambiente para formulação de técnicas e/ou aparatos tecnológicos. Antes, porém, concebe o laboratório como um artefato semiestruturado que atende os interesses do objeto de estudo do pesquisador a partir do arcabouço teórico-metodológico adotado considerando, inclusive, o homem e sua subjetividade como elementos ora focos ora constituintes do desenvolvimento do conhecimento científico (CAHAPUZ, 2005).

Por último, apresentamos nossas considerações finais para este estudo.

Considerações finais

Incialmente, com base no aporte teórico movimentado, consideramos que muitos autores não se detêm a explicitar qual o tipo de laboratório que discorrem em suas pesquisas. Em consequência, é possível perceber uma disseminação distorcida sobre o que é um laboratório assim como foi evidenciado nos discursos dos sujeitos desta pesquisa, ressaltando decerto, que essa visão não é unânime, mas tem a sua prevalência.

No que diz respeito à aplicação da Sequência Didática Interativa, aporte metodológico norteador da nossa pesquisa, verificamos que esta se configura numa excelente estratégia teórico-metodológica para investigar as concepções dos sujeitos e inclusive modificá-las. Uma vez que por se utilizar da dialogicidade e da complexidade, a SDI permite a interação dos sujeitos e a troca de conhecimentos. Não menos importante, a sistematização proposta na SDI nos revela como o discurso individual dos indivíduos dá lugar ao discurso coletivo construído socialmente, organizado e fundamentado conforme vimos na definição-síntese designada para o que vem a ser um laboratório ao final dela.

Entrementes, estamos cientes que outras questões subjacentes podem emergir das discussões que sustentamos nesse estudo, como: O que representa um laboratório para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes? Qual o núcleo central de suas representações? Haja vista que esta investigação não contempla um arcabouço teórico suficiente para responder estes questionamentos, sugerimos que futuras pesquisas se dediquem na análise das representações sociais de estudantes da Educação Básica acerca do conceito de laboratório.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação e da Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares do Ensino Médios: Ensino Médio, Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf >>. Acesso em 15 jul 2016.

BYBEE, R. W.; DEBOER, G. E. Research on goals for the science curriculum. In: GABEL, D. L. (ed.) **Handbook of Research on Science Teaching and Learning.** National Science Teachers Association. New York: McMillan Pub, 1996.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CARRASCOSA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A.; VALDÉS, P. **Papel de La Actividade Experimental Em La Educación Cientifica.** UNESCO, 2006. Disponível em: < http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/> Acesso em 16 jul 2016.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. **O Ensino da Biologia Através da Experimentação. Dia-a-dia Educação**, 2008. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2016.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

FERREIRA, N. C. **As Diferentes Formas de Atuação no Laboratório**. Tese (Doutorado) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GAGNÉ, R. M. **The Conditions of Learning**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1970.

HODSON, D. In search of meaningful relationship: an a exploration of some issues realing to integration in science and a science education. **International Journal of Science Education,** v.14, n5, p.545-562, 1990.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Ed. USP, 2004.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender Ciências – Um Mundo de Materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

MORAES, R. Mergulhos discursivos: Análise textual qualitativa entendida como processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos. In: GALIAZZI, M. C.; FREITAS, J. V. **Metodologias Emergentes de Pesquisa em Educação Ambiental**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MOREIRA, M. A.; LEVANDOWSKI, C. E. **Diferentes Abordagens ao Ensino de Laboratório**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, 1983.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no Processo de Formação de Professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.

PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P.; VIANNA, D. M. A Utilização de Atividades Investigativas em uma Proposta de Enculturalção Científica: Novos Indicadores Para Análise do Processo. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC)**. Disponível em: < http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/612.pdf >. Acesso em: 16 jul. 2016.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 174-188, ag. 2000.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. Atividades Experimentais Investigativas: Utilizando a Energia Envolvida nas Reações Químicas Para o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas. **Encontro Nacional de Pesquisa em**

Educação em Ciências (VII ENPEC). Florianópolis. Disponível em: < http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/220.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2016.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: **WOOLNOUGH, B. (ed.) Practical Science. Milton Keynes**: Open University Press,1991.

WHITE, R. F. The link between the laboratory and learning. **International Journal of Science Education**, v. 18, n. 7, p. 761-774, 1996.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA (PIBID): PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO QUE CONTRIBUI NA FORMAÇÃO DO LICENCIANDO EM BIOLOGIA

Joisilene de Jesus dos Santos
John Erlinton Simão dos Santos

Ensino e Didática da Biologia

Resumo

A educação é um instrumento utilizado para a formação de cidadãos intelectuais mais críticos e atuantes na sociedade. Neste sentido, as instituições de formação de educadores vêm buscando estratégias metodológicas de ensino que preparem o professor para criar aulas dinâmicas e interativas que motivem os estudantes em processo de formação a buscarem seu próprio conhecimento. Dentro dessa perspectiva socioeducativa o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID), surge como um dos encaminhamentos para atender estas demandas. O PIBID-Biologia, por exemplo, tem como objetivo principal contribuir para a formação de Licenciados em Biologia, instrumentalizando-os para o exercício da docência, valorizando-a como uma atividade intelectual, crítica e reflexiva. Assim, a habilidade de desenvolver métodos didáticos de ensino durante a formação acadêmica é um diferencial. Dessa premissa surgiu este trabalho, desenvolvido como uma atividade de ESTÁGIO IV -EDCB66, disciplina obrigatória da grade curricular do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, com o objetivo de avaliar a contribuição do PIBID-Biologia na formação do licenciando, em termos de habilidades para elaboração de alternativas metodológicas de ensino que facilitem o processo de aprendizagem, quando profissionais atuantes em sala de aula. Para

desenvolver essa pesquisa e alcançar os objetivos do estudo, aplicou-se um questionário semiestruturado à 15 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia (UFBA) participantes do PIBID Biologia, escolhidos de forma aleatória. A análise dos dados foi realizada por meio de gráficos de coluna, elaborados pelo programa Excel. Com bases nos dados, pode-se inferir que o PIBID vem contribuindo significativamente para formação dos futuros professores de Ciências e Biologia, auxiliando a aprendizagem dos estudantes através do desenvolvimento de novas práticas didáticas pelos bolsistas participantes do programa.

Palavras - Chave: Educação, Biologia, PIBID, aprendizagem.

Summary

The education is an instrument which is used for the formation of intellectual citizens more critical and active in society. Accordingly, the institutions of teacher education has sought methodological strategies to prepare teachers to create dynamic, interactive lessons that will engage students into pursue their own knowledge. Within this socio - educational perspective the Institution Program Initiation Grant to Teaching (PIBID), emerges as one of the referrals to these demands. The PIBID-Biology, for example, aims to contribute to the formation of a degree in Biology, providing tools for them to carry out teaching, valuing it as an intellectual activity, critical and reflective. Thus, the ability to develop teaching methods of teaching during the academy background is a plus. This premise did this work, developed as an activity INTERNSHIP IV - EDCB66, compulsory subject of the curriculum of Biological Sciences Degree, in order to evaluate the contribution of PIBID - Biology, in the formation of licensed teachers, in terms of skills development of methodological teaching alternatives to facilitate the learning process, as professionals working in the classroom. To develop this research and achieve the objectives of the study, we applied a semi- structured questionnaire to 15 students of Biology Sciences at the Federal University of Bahia (UFBA) participants of PIBID-Biology, chosen randomly. Data analysis was performed by column charts, prepared by Excel program. Based in the data, we can infer that the PIBID is significantly contributing

to the training of future teachers of Science and Biology, assisting the students learning by developing new teaching practices by participants of the fellow program.
Key - words: Education, Biology, PIBID, learning

Introdução

O professor é um profissional atuante na área de educação, responsável não apenas pela formação intelectual a partir da transmissão de conteúdos, mas também, pela formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade (BULGRAEN, 2010). Neste contexto, a educação brasileira está passando por uma mudança sócio-política e cultural, movida por paradigmas de uma sociedade capitalista, que busca profissionais capazes de buscar seu próprio aperfeiçoamento e dinamizar o conhecimento, oriundos de observações e aperfeiçoamento de conhecimentos prévios. Segundo MORTIMER (1999), o desenvolvimento da análise critica é despertado a partir da interação individual com fenômenos físicos, químicos e biológicos, tendo como fator contribuinte, conhecimentos adquiridos de observações cotidianas dos alunos pertinentes aos temas trabalhados em sala de aula e método pedagógico utilizado pelo educador. Logo, a globalização, instiga os educadores a buscarem novas estratégias de ensino – aprendizagem e o desenvolvimento de múltiplas competências no aluno (VIEGAS e MARA, 2013).

No cenário elucidado acima, educadores apesar de serem direcionadores do desenvolvimento intelectual, tecnológico e cientifico não têm sua importância reconhecida pela sociedade (CHARLOT, 2008). São inúmeras as situações, que os tornam totalmente vulneráveis em sala de aula, a exemplo, das agressões morais, verbais e físicas. Somam-se a isto a má remuneração docente, conflitos sociais em sala de aula e as condições, frequentemente, precárias das instalações educacionais, gerando como consequência, a desmotivação nesses profissionais, inclusive na adoção/inovação de estratégias estimuladoras no processo ensino aprendizagem (PINTO, 2012; JESUS, 2004).

Reconhece-se que a educação especialmente a pública está passando por momentos difíceis, uma visível "crise na educação brasileira", com déficit de profissionais (ANDRADE e COSTA, 2012). Esta realidade escolar, assim como, a prática pedagógica desenvolvida pelos profissionais ativos, em sua grande maioria, corresponde ao contexto pedagógico de sua formação acadêmica. CUNHA (2006) afirma que o método didático utilizado pelos professores é reflexo das construções instauradas no ambiente acadêmico. Com base nessa base conceitual, faz-se necessário a reformulação da prática pedagógica

nas instituições de ensino, pois é parâmetro educativo para os profissionais das licenciaturas. Logo as universidades em especial, nos cursos de licenciaturas, devem promover a formação deste individuo com adoção de métodos didáticos de ensino que facilitem a aprendizagem e favoreçam uma melhor formação do educando, no sentido de estimular o desenvolvimento de raciocínio lógico e uma criticidade da realidade circundante (NETO et al, 2007).

Ao longo do tempo, tem-se registrado um baixo ingresso de estudantes em cursos de licenciaturas, o que de certa forma se mostra coerente com tal contexto. Segundo o senso do Ministério da Educação (MEC, 2012), dos mais de 07 milhões de jovens universitários, 67,1% optaram pelo bacharelado, enquanto 19,5% fazem licenciatura e 13,5% são tecnólogos. Neste contexto, na busca por medidas mitigadoras, o governo tem desenvolvido projetos que incentivem a inserção de estudantes em cursos de licenciaturas e motivação de indivíduos já graduandos nas Universidades, a exemplo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), criado em 2007 pelo Ministério de Educação e implementado pela CAPES/FNDE, para atender apenas às áreas específicas como Física, Química, Biologia e Matemática no ensino Médio, entretanto, em 2009 foi expandido, passando a atender toda a rede básica de ensino.

O PIBID visa inserir graduandos de licenciaturas em instituições públicas de ensino básico, proporcionando uma interação entre o ensino superior e a rede básica de educação. Essa articulação entre os níveis de ensino garante que os graduandos possam participar/ acompanhar a realidade cotidiana da educação, elaborar propostas metodológicas de caráter inovador e interdisciplinar que facilitem a aprendizagem e a superação dos problemas identificados nas escolas (BRASIL, 2015). Desta forma, a prática pedagógica desenvolvida durante as atividades do PIBID pode direcionar os graduandos a desenvolverem métodos didáticos de ensino que facilitem a aprendizagem dos educandos.

O subprojeto do PIBID Biologia, traz como eixo integrador de conhecimento a evolução, que é tema central norteador das ciências naturais, que engloba todas as sub-áreas da Biologia e que se estudado de maneira correta, facilitaria o entendimento de como se dá a inteiração e distribuição dos seres vivos na terra e diminuiria a incapacidade dos alunos de correlacionar os fenômenos da natureza (BRASIL, 2002). Neste sentido, o objetivo principal do Subprojeto PIBID/BIO é contribuir para a formação de Licenciados em Biologia, instrumentalizando-os para o exercício da docência, valorizando-a como uma atividade intelectual, crítica e reflexiva, tendo a Evolução como eixo integrador. Por

outro lado, são objetivos também, ativar/valorizar os Laboratórios de Ciências, que é um espaço socioeducativo; Promover na comunidade escolar uma visão sistêmica quanto à importância da formação de cidadãos alfabetizados cientificamente e, desenvolver trabalhos multidisciplinares entres os "[1]pibidianos[69]" atuantes na instituição de ensino.

Os graduandos de Biologia e participantes do programa PIBID, por terem contato precoce com o ambiente educacional têm a oportunidade de desenvolverem metodologias alternativas como: experimentos, jogos didáticos, aulas audiovisuais, produção de material didático na perspectiva de atrair a atenção do aluno para o conteúdo explicado. Tal estratégia, além de contribuir para a aprendizagem da disciplina Biologia na unidade de ensino básico, contribui também para a própria formação dos licenciandos, na medida em que lhes estimula a desenvolver métodos didáticos de ensino, valiosa contribuição para um diferenciado exercício profissional.

Em se tratando do ensino da Biologia, o próprio caráter investigativo dessa ciência pode e deve propiciar condições mínimas para estruturar o pensamento lógico do aluno, posto que fazer ciências é dar condições para que o aluno desenvolva habilidades argumentativas, baseadas em possíveis hipóteses convencionadas com suas análises (BRASIL, 1999). Desta forma, para que o professor possa desenvolver práticas científicas no ambiente escolar é mais importante que tenha ideias que fomentem a vontade de aprender e correlacionar os fenômenos naturais com o ambiente circundante, do que mesmo recursos financeiros e estruturais (MARANDINO, 2009). No entanto, para a efetiva interação entre o ensino superior e a rede básica de educação e garantia de que os objetivos do plano de trabalho sejam alcançados é necessário o apoio incondicional da administração das instituições de ensino, fornecendo os subsídios para realização das atividades tantos dos professores atuantes, quanto dos "estagiários "[1]Pibidianos", o que torna a receptividade dos condutores da unidade escolar um relevante fator para realização de pesquisa cientifica.

Assim, estimular a habilidade de desenvolver métodos didáticos de ensino durante a formação acadêmica no contexto do PIBID deve auxiliar os "[1]pibidianos" no momento em que os mesmos se tornam profissionais atuantes em sala de aula, sendo um diferencial daqueles licenciados que não participaram deste programa. Dessa premissa surgiu este trabalho, desenvolvido como uma atividade de ESTÁGIO IV -EDCB66, disciplina

[69] Termo utilizado para definir os bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID)

obrigatória da grade curricular do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, com o objetivo de avaliar a contribuição do PIBID na formação do licenciando, em termos de habilidades para elaboração de alternativas metodológicas de ensino que facilitem o ensino aprendizagem, quando profissionais atuantes em sala de aula.

Metodologia

O trabalho resulta de atividades realizadas na disciplina EDCB-66, denominada estágio IV, onde tem como principal atividade obrigatória à regência em instituição de ensino, com vinculo de parceira com a Universidade, concomitantemente, a essa atividade, desenvolvemos também um artigo, cuja linha de pesquisa de cada membro participante da disciplina foi direcionada de acordo com o interesse e afinidade de cada estudante. Para desenvolver essa pesquisa e alcançar os objetivos do estudo, aplicou-se um questionário semiestruturado (segue anexo). Segundo GIL (1999), é uma técnica de investigação composta por questões, que possibilita atingir grande número de pessoas, tem-se poucos gastos, além de garantir anonimato das respostas. CHAER et al. (2011), Afirma que, os questionários de questões empíricas serve para coletar as informações da realidade, ou seja, obtenção de respostas fidedignas a realidade pesquisada, sendo possível obter conhecimento a partir de opiniões, crenças, sentimentos, interesses e situações vivenciadas das pessoas que responderam o questionário, que neste caso, foram 15 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia (UFBA) participantes do PIBID Biologia, escolhidos de forma aleatória.

O Questionário contem 07 (sete) questões abordando as habilidades e dificuldades do [1]Pibidianos, adquiridas/ vivenciadas no decorrer do desenvolvimento das atividades nas escolas parceiras. Essa pesquisa se enquadra no método qualitativo, pois busca estudar as relações sociais e intrínsecas dos indivíduos, permitindo coleta de dados da temática em estudo. Ou seja, obtenção de dados descritivos tendo como suporte a interação entre

[1]Termo dado aos indivíduos participantes do PIBID

o objeto e pesquisador (NEVES, 1996). A análise dos dados foi realizada por meio de gráficos de coluna, elaborados pelo programa Excel.

Resultado e discussões

Os acadêmicos participantes do PIBID que colaboraram com esta pesquisa caracterizam-se por 73,33% serem mulheres e 26,67% homens (segue gráfico abaixo), escolhidos

aleatoriamente, sendo que, 73,33% foram estudantes de escolas públicas e 26,67% de instituições particulares. Podendo-se inferir que grande maioria dos estudantes da rede básica de ensino público, tem maior probabilidade de optarem no vestibular por cursos de licenciatura. BRAGA (2001), afirma com os dados de sua pesquisa, que os cursos de licenciaturas são de baixo valor social e que por isso estudantes de escolas privadas, em grande maioria com famílias que possuem médio/alto poder aquisitivo, não buscam estes cursos de docência como primeira opção, pois priorizam profissões nobres mantendo o padrão social hierárquico da família. Ao se pensar em carga horaria complementar, os estudantes de licenciatura buscam programas socioeducativos que contribuam para construção de conhecimentos os inserindo em ambientes educacionais públicos, a exemplo do PIBID, sendo que, quando os mesmos se reconhecem na profissão escolhida permanecem na pesquisa por um longo período de tempo, como demonstrado no gráfico 3.

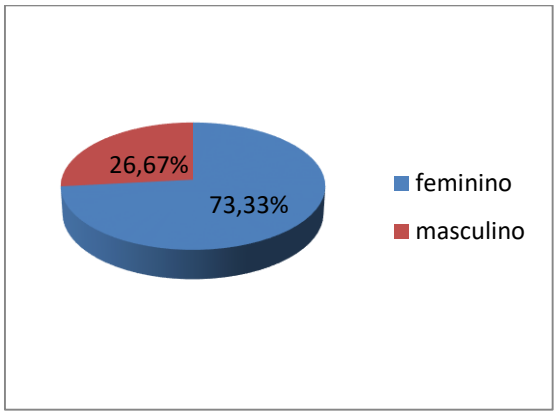


Gráfico 1 - Distribuição percentual da amostra por sexo
Fonte: Dados da pesquisa.

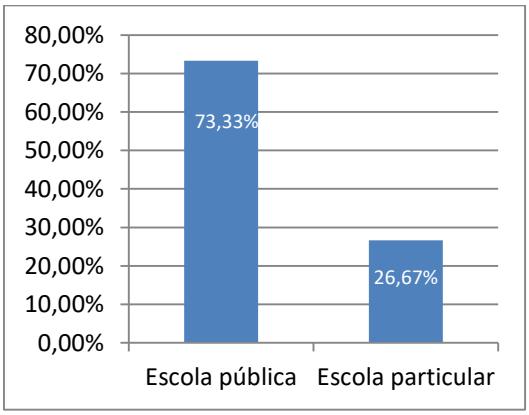


Gráfico 2 - Distribuição percentual da amostra por instituições de formação no ensino médio
Fonte: Dados da pesquisa.

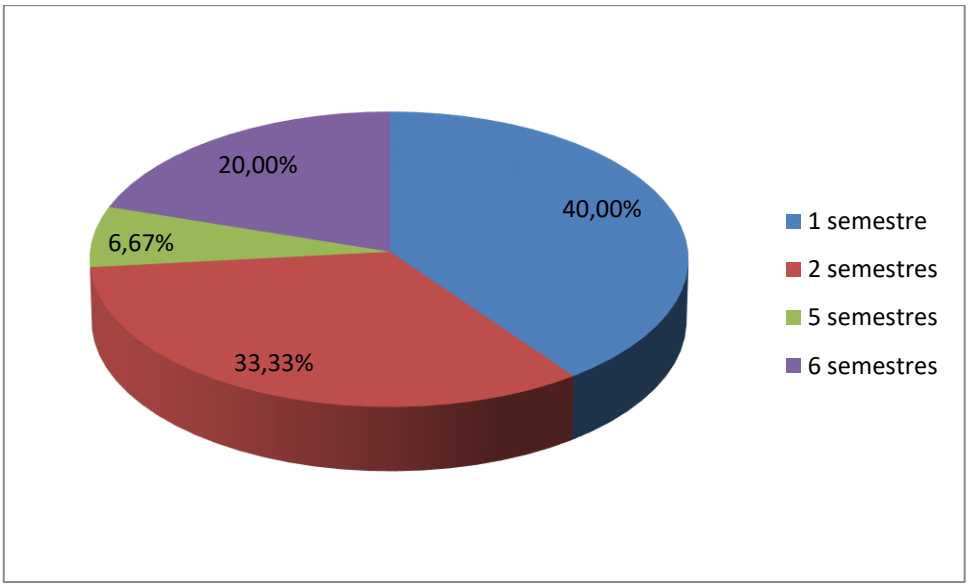


Gráfico 3 - Distribuição percentual da amostra por permanência no PIBID
Fonte: Dados da Pesquisa.

Com o intuito de saber o que impulsionou os estudantes a se inscreverem no PIPID, pedimos que relatassem alguns motivos que os fizeram participar do programa. Este questionamento nos possibilitou acessar além das motivações dos estudantes, o olhar que têm sobre à docência. Como pode ser observado (gráfico 04 abaixo), 40% estudantes, responderam por interesse a docência e 33,33% disseram que queriam obter conhecimentos. A partir desta questão, os estudantes foram interrogados acerca das contribuições do PIBID para sua formação profissional? Todos demonstraram reconhecer a importância do PIBID na formação do licenciando em Biologia, pois os capacita profissionalmente a interagir na rotina escolar e desenvolver práxis pedagógicas que auxiliam o aprendizado dos alunos e os fomenta a busca por métodos didáticos que aproximem o conteúdo a realidade dos estudantes. Estes resultados corroboram com o trabalho de Machado et al. (2011), quando os [1]Pibidianos entrevistados, afirmaram a relevância para o aprendizado profissional de um estudante do curso de licenciatura e a riqueza de conhecimento adquirida na vivência escolar proporcionada pelo projeto.

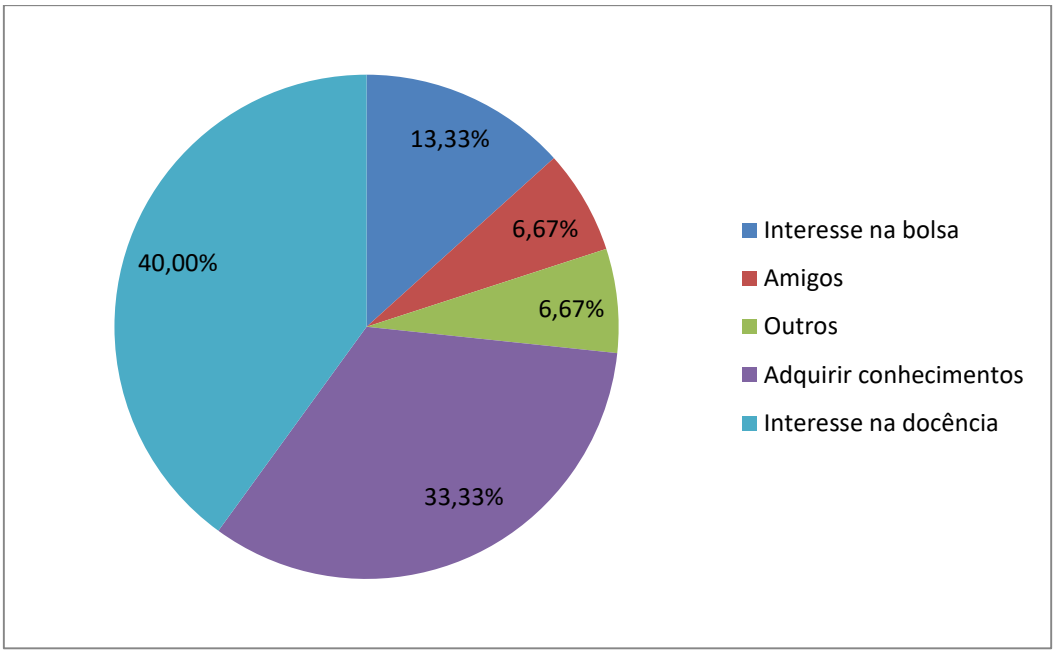


Gráfico 4 - Distribuição percentual da amostra por motivos de inscrição na seleção do PIBID
Fonte: Dados da Pesquisa.

Diante do questionamento a respeito das estratégias metodológicas que estão utilizando para desenvolver suas atividades no PIBID? Os estudantes responderam que desenvolvem seus trabalhos a partir de atividades lúdicas: como jogos, experimentos e vídeos, oriundas do desenvolvimento de suas habilidades didáticas que são estimuladas ao longo de sua participação no programa (Gráfico 05). O incentivo à criação de materiais didáticos segundo ZABALA (1998) facilita a compreensão dos conteúdos considerados “chatos” e “abstratos” pelos estudantes e promove a compreensão/ resolução de problemas científicos e do cotidiano dos estudantes, os habilitando a desenvolver meios de resolvê-los. Estes resultados se relacionam com o estudo feito por TANAKA et al. (1988), onde os estudantes do PIBID em sua pesquisa perguntaram aos estudantes participante do projeto, o que eles achavam das atividades trazidas pelos bolsistas PIBID, com unanimidade, a turma afirmou que as aulas de Ciências ficaram mais atrativas com a inserção de objetos pedagógicos como recurso complementar aos assuntos abordados pela professora supervisora. Reafirmando a ideia de que atividades lúdicas auxiliam a aprendizagem e um maior envolvimento dos alunos nas aulas.

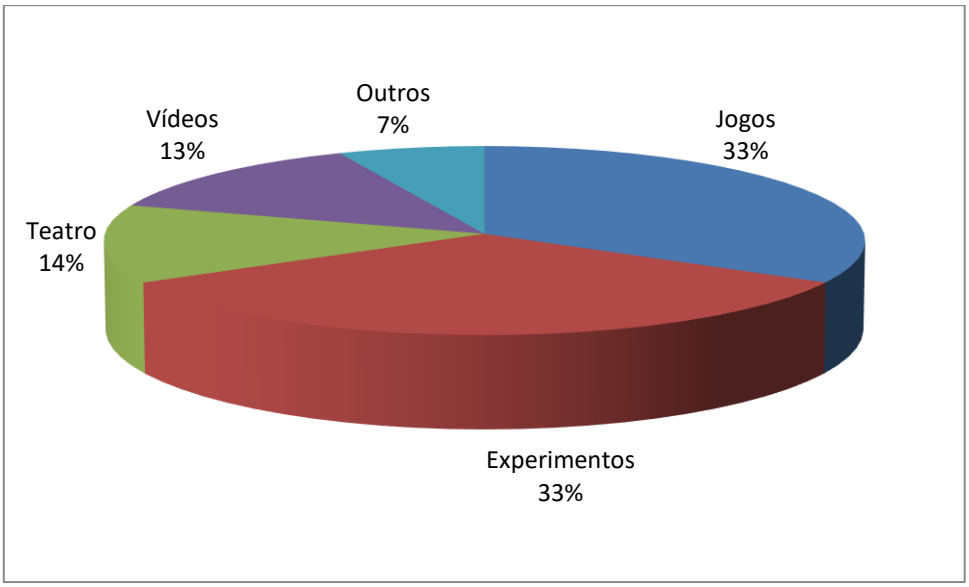


Gráfico 5 - Distribuição percentual da amostra por estratégias metodológicas
Fonte: Dados da Pesquisa.

Embora as atividades do PIBID tenha atraído a atenção dos estudantes da rede básica de ensino para os conteúdos científicos escolar, os [1]Pibidianos ainda enfrentam alguns desafios considerados empecilhos a realização das atividades programadas, tais como: o pouco tempo das aulas, a quantidade de feriados e a indisciplina dos alunos, informações cedidas pelos nossos entrevistados no (gráfico 06 abaixo). Segundo AUGUSTO E CALDEIRA (2007) essas são algumas das problemáticas que impossibilitam os educadores de desenvolverem atividades interdisciplinares e lúdicas, além de inviabilizar a finalização das atividades planejadas ao longo das unidades.

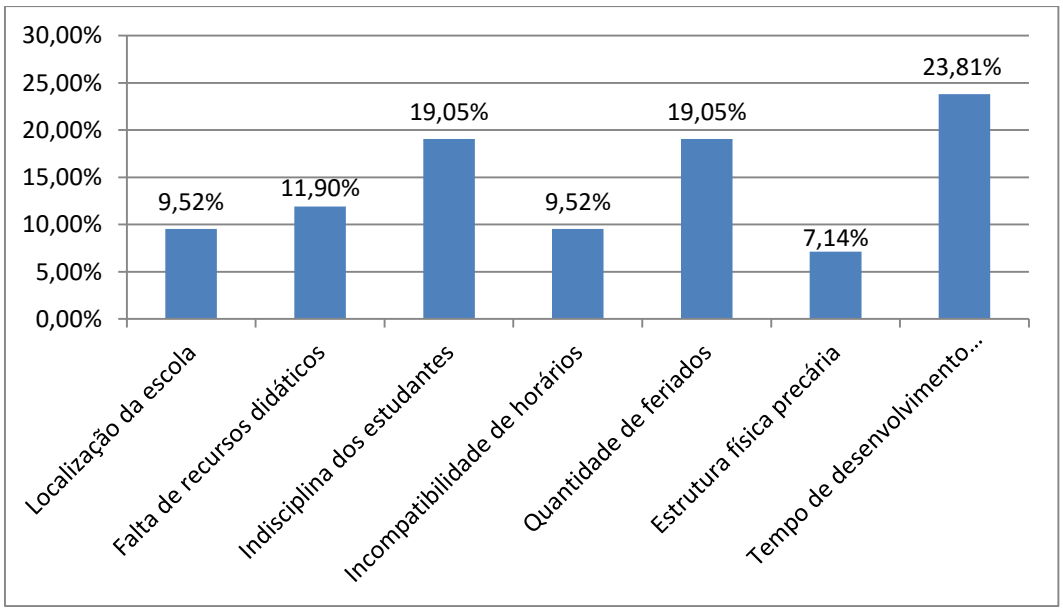


Gráfico 6 - Distribuição percentual da amostra por estratégias metodológicas
Fonte: Dados da Pesquisa.

Conclusão

O PIBID Biologia é um programa de incentivo a docência, vem contribuindo significativamente para formação dos futuros professores Ciências e Biologia, auxiliando a aprendizagem dos estudantes, através do desenvolvimento de novas práticas didáticas pelos bolsistas participantes do programa. O desenvolvimento dessas práxis pedagógicas tem por incentivo o desenvolvimento de competências dos [1]pibidianos, permeando a necessidade de se criar métodos que aproximem os alunos do ambiente escolar e cientifico. Assim, há uma necessidade de uma maior aproximação entre a universidade e as escolas de Educação Básica, sendo preciso à intensificação de maiores verbas do governo, para ampliação e desenvolvimento de outros projetos com essas perspectivas.

Referências

- ANDRADE, S. M. C.; COSTA, C. L. **"formação de professores de biologia em universidades públicas do Brasil (2006-2010)**." VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.

- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.. **Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio/ Secretaria de Ensino Médio. Brasília, MEC/SEM, 1999.

- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SENTEC, 2002.

- BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. C. L.; BOGUTCHI, T. F. **Tendências da demanda pelo ensino superior: estudo de caso da UFMG.** Cadernos de Pesquisa, v. 113, p. 129-52, 2001.

- BULGRAEN, V. C. **O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento.** Revista Conteúdo, v. 1, n. 4, p. 30-8, 2010.

- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. **A técnica do questionário na pesquisa educacional.** Revista Evidência, v. 7, n. 7, 2012.

- CHARLOT, B. **O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição.** Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 17, n. 30, p. 17-31, 2008.
- CUNHA, M. I. **Diferentes olhares sobre as práticas pedagógicas no ensino superior: a docência e sua formação**. **Educação**, v. 27, n. 3, 2006.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- JESUS, S. N. **Desmotivação e crise de identidade na profissão docente**. Revista Katálysis, v. 7, n. 2, p. 192-202, 2004.
- MACHADO, L.S.B. C.; LOPES, L. M. B.; SANTOS, K. R**. Projeto PIBID/Biologia como instrumento direcionador na formação de docentes, a relação com perfil profissional de licenciandos e as expectativas de atuação na educação básica: uma reflexão**. Montes Claros, p. 1-12, 2011.
- MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S**. Ensino de biologia. Histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez Editora, Coleção Docência em Formação.** Série Ensino Médio. 1ª Edição, 2009.
- MORTIMER, E. et al. **Construindo o conhecimento cientifico em sala de aula.** Química nova na escola, v. 9, n. 5, 1999.

- NETO, S.S. et al. **A escolha do magistério como profissão**. In: **Congresso Estadual Paulista sobre formação de Educadores**. p. 2. 2007.
- NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 2, 1996.
- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência(PIBID). Disponível: http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid. Acesso em: 29/010/15.

- PINTO, J. M. R. Remuneração adequada do professor: desafio à educação brasileira. Retratos da Escola, v. 3, n. 4, 2012.
- Portal de educação do Ministério da Educação. http://www.abres.org.br/v01/estudantes. Acesso em: 29/010/15.

- VIEGAS, D. C.; MARA, L.**A transformação da educação escolar e sua influência na sociedade contemporânea.** Inter Meio: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação-UFMS, v. 13, n. 26, p. 92-115, 2013.

- TANAKA, A. L. D.; RAMOS, R. A.; ANIC, C. C. **Contribuições do PIBID para o ensino de ciências: Ação-Reflexão-Ação em uma escola pública de Manaus/AM**. Revista Práxis, v. 5, n. 9, 2013.
- ZABALA, A. ARNAU, A.; **Como aprender e ensinar competências**; Artmed, 2010.

Anexo

Questionário

1) Sexo: F( ) M ( )

2) Estudou em escola pública ( ) ou particular ( )

3) Você faz parte do PIBID há quantos meses?

_____
_____

4) O que lhe levou a se inscrever na seleção do PIBID?

1) Amigos( )
2) Interesse na Bolsa ( )
3) Interesse pela docência ( )
4) Adquirir mais conhecimentos ( )
5) Outros ( ) Quais ?

_____
_____

5) Você acha que o PIBID trouxe/ está trazendo contribuições para sua formação profissional? Por quê?
SIM( ) NÃO ( )

_____
_____

_____

_____

6) Quais as estratégias metodológicas que vocês estão utilizando para desenvolver suas atividades no PIBID?

1) Jogos ()
2) Experimentos ( )
3) Teatro ()
4) Vídeos ( )
5) Outros ( ) Quais?

_____

_____

__

7) Assinale quais foram as/os dificuldades /desafios enfrentados na escola parceira, na qual você desenvolveu/desenvolve atividades?

1)Localização da escola ( )

2) Péssima receptividades dos funcionários, administração e professores ( )

3) Falta de recursos didáticos ( )

4) Indisciplina dos estudantes ( )

5) Incompatibilidade de horários ( )

6) Quantidade de feriados ( )

7) Estrutura física precária ( )

8) Tempo para desenvolver atividades ( )

9) Outros ( ) Quais ?

_____

_____

QUIZ DO BIOMA CERRADO: ALIANDO MÚSICA REGIONAL E JOGO COMPUTACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Luciana Aparecida Siqueira Silva
Eliane Cotrim Batista

EIXO TEMÁTICO: Ensino e Didática da Biologia

Resumo

A evolução da temática ambiental é a prova de que o pensamento ambiental também vem evoluindo. A população mundial passou a perceber que está caminhando para o esgotamento/inviabilização dos recursos naturais, e passa então a ver, na educação para o meio ambiente, alternativa para o desenvolvimento de uma consciência ampla sobre a preservação. A Educação Ambiental representa uma nova dimensão a ser incorporada ao processo educacional, fomentando uma discussão sobre as questões ambientais. Pensando nesse aspecto, a tecnologia aliada ao processo de transmissão de informações apresenta papel cada vez mais relevante para a humanidade, representando a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas a transformarem seu comportamento. Desse modo, para se utilizar o Bioma Cerrado como objeto de estudo da Educação Ambiental, faz-se necessário buscar recursos didáticos alternativos que facilitem o processo de aprendizagem, despertando o interesse dos alunos. A proposta do presente trabalho foi o desenvolvimento de um jogo computacional baseado em um questionário interativo, que envolveu o conteúdo sobre caracterização do Cerrado e a interpretação da música "Frutos

da Terra” de Marcelo Barra. Estabelecendo uma sequência de trabalho, o conteúdo proposto foi desenvolvido por meio de aulas expositivas durante dois bimestres ao longo do desenvolvimento da disciplina Educação Ambiental. Após o fechamento do conteúdo, foram aplicadas atividades relacionadas à temática – um questionário e uma atividade interativa, baseados na música citada. Por meio da construção e aplicação dessa metodologia, foi possível demonstrar como o desenvolvimento de ferramentas associadas à tecnologia pode ser eficiente instrumento para o processo de ensino.

Palavras-chave: Atividade Interativa, Jogos Didáticos, Educação Ambiental, Cerrado.

[QUIZ THE CERRADO BIOME: COMBINING REGIONAL MUSIC AND COMPUTER GAME FOR THE DEVELOPMENT OF A TEACHING METHODOLOGY IN ENVIRONMENTAL EDUCATION]

Abstract

The evolution of environmental issues is proof that environmental thinking is also evolving. The world's population began to realize that is heading for exhaustion / impracticability of natural resources and then starts to see in education for the environment alternative for the development of a wide awareness about preserving. Environmental education is a new dimension to be incorporated into the educational process, fostering a discussion on environmental issues. Thinking in this regard the technology allied to the information transmission process have increasingly important role for humanity, representing the possibility of motivating and sensitizing people to transform their behavior. Thus, to use the Cerrado biome as the Environmental Education object of study, it is necessary to seek alternative educational resources that facilitate the learning process, arousing the interest of students. The purpose of this work was the development of a computer game based on an interactive questionnaire, involving the content on characterization of the Cerrado and the interpretation of the song "Frutos da Terra" by Marcelo Barra. Establishing a sequence of work, the proposed content was developed through lectures for two marking periods during the development of the discipline of Educação Ambiental. Upon closing of the content, activities were

implemented related to the theme - a questionnaire and an interactive activity, based on the aforementioned song. Through the construction and application of this methodology, it was possible to show how the development of tools related to technology can be efficient tool for the teaching process.

Keywords: Interactive Activity, Educational Games, Environmental Education, Cerrado.

Introdução

O mundo vem testemunhando a evolução da preocupação com a temática ambiental de maneira efetiva, a partir da década de 1970, a princípio através de movimentos populares e ganhando forma através das conferências sobre o meio ambiente, até que o termo "Educação Ambiental" (EA) se popularizou por volta dos anos 80 (BRASIL, 1991; GUIMARÃES, 1995; BRASIL, 1998).

No Brasil, o processo de institucionalização da EA teve início em 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), "responsável pela capacitação de recursos humanos e sensibilização inicial da sociedade para as questões ambientais" (BRASIL, 2003, p.12). A EA surge então da necessidade de se trabalhar a relação entre homem e meio ambiente de forma transversal. A transversalidade da temática demonstra o seu papel de levar o aluno a refletir sobre as consequências das ações humanas sobre o meio que os rodeia e, inclusive, a sua própria atitude relacionada ao ambiente (CHADDAD, 2012, p.6). No entanto, a busca por metodologias que valorizem a riqueza de temas que permeiam o ensino da EA ainda é um grande obstáculo, sendo que o maior desafio do trabalho da EA, enquanto tema transversal é justamente a não simplificação de seu conceito.

Dentro da perspectiva da Educação Ambiental, o enfoque que se dá ao estudo do Bioma Cerrado é limitado, principalmente, considerando-se as séries do Ensino Médio. Apesar de estar presente no atual Currículo Referência da Rede Estadual de Educação do Estado de Goiás, os livros didáticos não trabalham esta temática. Na maior parte dos

livros nos quais o tema é abordado, o enfoque é para o Ensino Fundamental e, geralmente, o conteúdo não é passível de adaptação para o Ensino Médio, além do que é muito difícil se encontrar literatura adequada em livros paradidáticos (GOIÁS, 2012).

Vários estudos apontam para a necessidade de utilização de recursos didáticos diversificados para o ensino de biologia (FERREIRA, 2007; BRASIL, 2008; MARANDINO et al., 2009; PEDROSO, 2009; LUCAS et al., 2010). No entanto, os mesmos autores concordam ao afirmar que, no cotidiano escolar, tais atividades não fazem parte da rotina. As diversas possibilidades metodológicas disponíveis atualmente merecem atenção por parte dos docentes, devendo ser levadas em consideração nos momentos de planejamento/replanejamento de atividades voltadas para o ensino de biologia. É inegável que a utilização de atividades lúdicas, sobretudo os jogos didáticos, ocupam papel de destaque para a aprendizagem das ciências biológicas, uma vez que os jogos podem associar a ludicidade à função pedagógica no ensino, constituindo-se um recurso motivador da aprendizagem. Fantinni et al. (2011, p.12) considera o jogo didático "um complemento do saber, do conhecimento e da descoberta do mundo pelo indivíduo". Kishimoto (2013, p. 30) afirma que "o jogo é antes de tudo o lugar de construção de uma cultura lúdica".

A aplicação de atividades dessa natureza é essencial para que o processo de ensino e aprendizagem de biologia torne-se mais eficiente, desvinculando-se do estigma de ser uma disciplina difícil, repleta de termos complexos e desconectados da realidade dos estudantes, que são levados à memorização baseada em repetições do livro didático. Franzolin (2007, p.7) salienta que "no Brasil a história do Ensino de Ciências tem revelado um quadro de improvisações, no qual o professor, em decorrência de uma má formação, se apoia somente nos livros didáticos para preparar suas aulas".

Dentre os tipos de jogos existentes, os jogos computacionais se destacam em vários estudos como facilitadores da dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. O computador é uma ferramenta que pode ser usada de forma eficiente no processo educacional visto que seu aporte tecnológico (multimídia e *software*) permite organizar e desenvolver estratégias que podem facilitar o processo ensino-aprendizagem dos alunos (OLIVEIRA, et al., 2012, p. 2211).

Tendo em vista essa pluralidade de fatores, foi desenvolvida uma atividade interativa, aliada à interpretação da música "Frutos da Terra" a respeito do Bioma Cerrado, com o intuito de se criar uma ferramenta para o estudo da Educação Ambiental e auxílio na aprendizagem.

Considerando-se tais aspectos, foi desenvolvida uma metodologia, durante uma disciplina optativa de Educação Ambiental para o ensino médio, baseada na interpretação de uma música regional e criação de um jogo didático computacional sobre o Cerrado. O principal objetivo de tal atividade foi o de estimular os alunos a conhecerem as peculiaridades relativas ao Bioma Cerrado, além da valorização da cultura regional.

Procedimentos Metodológicos

Utilizando como ferramentas a análise da música regional "Frutos da Terra", interpretada por Marcelo Barra, bem como o conteúdo trabalhado em sala de aula sobre o Bioma Cerrado, foi desenvolvido um material didático interativo denominado "Quiz do Bioma Cerrado", desenvolvido por meio do software Microsoft Office PowerPoint (Windows). A letra da música utilizada encontra-se transcrita no Quadro 1.

Quadro 1: **Transcrição da letra da música regional na qual o Quiz foi baseado**

Frutos da Terra Marcelo Barra Periquito tá roendo o coco da guariroba Chuvinha de novembro amadurece a gabiroba Passarinho voa aos bandos em cima do pé de manga No cerrado é só sair e encher as mãos de pitanga

Tem guapeva lá no mato

No brejinho tem ingá

No campo tem curriola, murici e araçá

Tem uns pés de marmelada

Depois que passa a pinguela

Subindo pro cerradinho, mangaba e mama-cadela

Cajuzinho quem quiser é só ir buscar na serra

E não tem nada mais doce que araçá dessa terra

Manga, mangaba, jatobá, bacupari

Gravatá e araticum, olha o tempo do pequi

Tem guapeva lá no mato

No brejinho tem ingá

No campo tem curriola, murici e araçá

Tem uns pés de marmelada

Depois que passa a pinguela

Subindo pro cerradinho, mangaba e mama-cadela

Fonte: <https://www.vagalume.com.br/marcelo-barra/frutos-da-terra.html>

O “Quiz do Bioma Cerrado” proposto neste trabalho, foi aplicado e avaliado em duas turmas da disciplina opcional de Educação Ambiental, com cerca de 13 (treze) alunos cada, oferecida aos alunos do segundo ano do ensino médio do turno vespertino de um Colégio Estadual da cidade de Silvânia, Goiás. Com a finalidade de facilitar a quantificação e análise dos dados, as turmas foram denominadas respectivamente em “1” e “2”.

O jogo é constituído por dez questões sempre acompanhadas de ilustrações relacionadas ao tema e trechos da música, como forma de facilitar a fixação do conteúdo trabalhado (Figura 1). Cada questão apresenta apenas uma alternativa correta, ao clicar na mesma, o jogo automaticamente leva o participante à questão seguinte, caso erre, tem a possibilidade de tentar novamente.



Figura 1: Recorte de quatro slides do jogo, representando os seguintes aspectos: trecho da música, seguido por uma curiosidade relacionada ao tema. Logo após é apresentada a questão de múltipla escolha. Caso o participante acerte, é automaticamente direcionado à imagem do Ipê florido, que o encaminha à próxima pergunta.

A primeira questão trata do tema “relações ecológicas” apresentando uma contextualização entre a música e a protocooperação entre o periquito e a guariroba.

Ainda sobre tal relação ecológica, a segunda questão aborda a importância da ave para a dispersão das sementes da angiosperma citada. A terceira e quarta questões tem como foco as características pluviométricas do bioma, trazendo análise de gráficos e mapas, numa abordagem interdisciplinar com matemática e geografia. Já as questões cinco a oito versam sobre as diferentes fitofisionomias do cerrado, sempre relacionados a trechos da música, além de conter infógrafos para facilitar a interpretação das mesmas. Ao observar as questões 9 e 10, encontram-se características e exemplos da fauna nativa do cerrado, abordando alguns papéis ecológicos de animais exclusivos do bioma.

Estabelecendo uma sequência de trabalho, o conteúdo proposto foi desenvolvido por meio de aulas expositivas durante dois bimestres, ao longo do desenvolvimento da disciplina de Educação Ambiental. Para o fechamento da disciplina foi feita a interpretação da música "Frutos da Terra" do cantor e compositor goiano Marcelo Barra. A música em questão foi escolhida por representar a cultura goiana e ser de fácil interpretação. Além disso, as questões, tanto do Quiz, quanto do questionário realizado para fechamento de todo o trabalho, foram baseadas na interpretação de trechos música e no conteúdo previamente abordado de forma teórica.

Como duas turmas foram envolvidas, estabeleceu-se que em uma delas fosse realizado a interpretação da música "Frutos da Terra" e a aplicação do questionário, para finalizar a sequência proposta (turma 1). Na outra, foi aplicada a atividade interativa "Quiz do Bioma Cerrado" antes do questionário de avaliação final (turma 2). A sequência das atividades desenvolvidas está apresentada na Tabela 1.

Tabela 2: **Descrição do cronograma de realização da atividade**

Cronograma	**Turma 1**	**Turma 2**
1º momento	Conteúdo	Conteúdo
2º momento	Interpretação da música	Interpretação da música
3º momento	Questionário	Quiz
4º momento	–	Questionário

Fonte: Dados da pesquisa.

Como a realização do jogo deveria ser de forma individualizada e, na escola, o laboratório de informática possui apenas 10 (dez) computadores em uso, as turmas foram divididas em dois grupos, para a realização do Quiz.

Desse modo enquanto 10 (dez) alunos respondiam ao Quiz, com o restante da turma foi feito apenas o questionário. Ao fim da atividade, os dados obtidos por meio da análise dos questionários de ambas as turmas (número de acertos e erros), foram quantificados e transformados em gráficos para comparação do desempenho das mesmas.

Resultados e Discussão

O presente trabalho buscou avaliar a ação do uso de uma metodologia alternativa, baseado no uso da tecnologia sobre o ensino da EA. O questionário final foi elaborado abrangendo aspectos do Bioma Cerrado e a interpretação da canção "Frutos da Terra", que exigiam do aluno além do conhecimento desenvolvido pelas Ciências da Natureza, o conhecimento das Ciências Humanas. No caso específico desta atividade, a interdisciplinaridade tem papel fundamental para a construção de habilidades abrangentes e complexas acerca do estudo do Bioma Cerrado.

As perguntas do questionário foram elaboradas a partir do pressuposto de que todos os alunos, mesmo os que não participaram da aplicação do Quiz, tiveram as mesmas informações relacionadas ao Bioma. Logo, este instrumento visava mensurar o nível de sistematização do conteúdo em cada grupo avaliado.

Respeitando-se os elementos abordados no questionário final, a elaboração do Quiz associou a música "Frutos da Terra" ao conteúdo trabalhado em sala de aula, com informações e imagens sobre o Cerrado.

O que se observou, a partir da análise das respostas do questionário, foi que não necessariamente os alunos da turma 1 tiveram um desempenho por questão menor do que os alunos da turma 2, como pode ser observado nos gráficos apresentados nas Figuras 2 e 3.

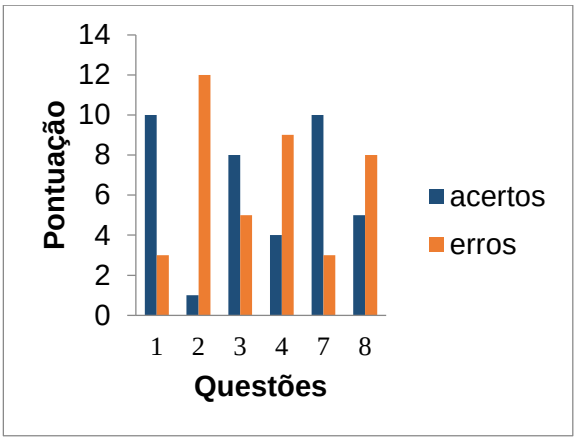


Figura 2: ***Quantitativo de erros e acertos do questionário aplicado na Turma 1.***

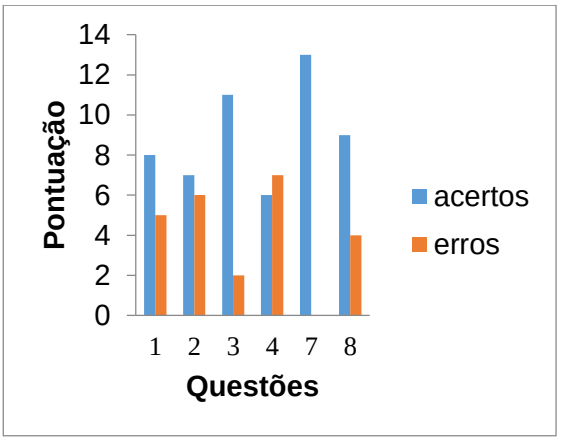


Figura 3: ***Quantitativo de erros e acertos do questionário aplicado na Turma 2.***

As questões de um a três do questionário, exigem uma noção abrangente de ecologia, e a partir da análise dos resultados de erros e acertos apresentados na Tabela 2, pode-se observar que o número de acertos da turma 1 (19) foi menor do que o da turma 2 (26) para as três primeiras questões.

Tabela 3: **Relação de acertos e erros por questão da atividade final**

	Turma 1		**Turma 2**	
Questão	**Acertos**	**Erros**	**Acertos**	**Erros**
1	10	3	8	5
2	1	12	7	6
3	8	5	11	2
4	4	9	6	7
7	10	3	13	0
8	5	9	9	4
Geral	38	41	54	24

Fonte: Dados da pesquisa.

Logo, a turma 2 demonstrou ter desenvolvido as habilidades necessárias para a resolução das três primeiras questões, visto que elas se referem a uma temática comum, referenciando uma cadeia alimentar em que duas espécies do bioma estão envolvidas.

Possivelmente, o desenvolvimento de tais habilidades pode estar relacionado ao fato dos alunos da turma 2 terem conseguido abstrair, sedimentar e utilizar os conceitos disponíveis no Quiz, indo além das informações de sala de aula. O que pode ser

confirmado por Pedroso (2009, p.3189) ao afirmar que os jogos, como o Quiz abordado, permitem uma "significativa interação professor-aluno, trabalhando o conhecimento científico a partir do que o aluno já sabe, das concepções que ele já detém, de suas vivências".

A quarta questão está relacionada ao conhecimento da geografia física do Cerrado. Em ambas as turmas o número de erros foi maior do que o de acertos, sendo de nove para a turma 1 e de sete para a turma 2 (Tabela 2). Aqui, observa-se uma problemática não apenas para as Ciências da Natureza e Humanas, mas também um fato observado na matemática: a dificuldade de se interpretar gráficos. De acordo com Salmazo (2005), muitas vezes a linguagem matemática, como os gráficos, apresenta uma organização diferente da utilizada nos textos convencionais, exigindo um processo particular de leitura.

As questões 7 e 8 também apresentaram um maior número de acertos (22), na turma 2 se relacionada a turma 1 (15) (Tabela 2). Na turma 2 observou-se que todos os alunos sedimentaram de certa forma as mesmas expectativas de aprendizagem, encontradas no Quiz na forma de infográficos.

As questões 5 e 6, que eram discursivas, exigiam dos alunos conhecimentos prévios que, em conjunto com o texto do questionário, facilitaria o seu desenvolvimento. Sendo assim, os alunos deveriam ser capazes de identificar as fitofisionomias citadas em um trecho da música "Frutos da Terra" e caracterizar ao menos uma delas. Percebe-se que a turma 2 apresentou uma maior capacidade de identificar e caracterizar as fisionomias do Cerrado presentes no trecho da música no questionário. Esse resultado demonstra a possível influência positiva do Quiz no desenvolvimento das habilidades necessárias que levaram os alunos ao sucesso na realização da atividade.

De maneira geral, ambas as turmas chegaram às mesmas conclusões sobre a deficiência de informações mais detalhadas sobre o Bioma, o que dificulta o desenvolvimento de uma consciência de preservação e da utilização sustentável de seus recursos. Sendo assim, ações e atividades pedagógicas alternativas devem ser adotadas como prática comum, tornando-se ferramentas no cotidiano do professor, já que simbolizam formas diferenciadas de se atingir o aluno, contribuindo para um processo de ensino mais efetivo.

Dentro da perspectiva do desenvolvimento e aplicação de atividades alternativas como o Quiz, Duarte (2007) afirma que "os *quizzes* eletrônicos estimulam o raciocínio, permitem construir o conhecimento (...), acrescentam informações novas, tornam mais interessantes os assuntos complexos". No entanto, Silva e Faria (2012) salientam: "nota-se que nenhuma alternativa pedagógica por si só pode trazer benefícios ao aprendizado do educando, pois entende-se que a intervenção do professor traz melhores resultados ao processo de ensino-aprendizagem".

O desafio aos educadores está no reconhecimento do potencial das ferramentas midiáticas para o desenvolvimento de trabalhos no ensino da EA que, segundo Marandino et al. (2009) sejam criativos, estejam conectados com nosso contexto e produzam sentido para nossa realidade, para os objetivos e finalidades educacionais.

Conclusão

Considera-se que a utilização de materiais didáticos alternativos, baseados nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), desperta interesse nos alunos pela temática abordada. Os alunos passaram a perceber o ambiente onde estão inseridos com outros olhos, valorizando suas peculiaridades e particularidades.

A necessidade da confecção de material didático para o ensino público, em especial de Goiás, é fundamental para que a EA seja praticada nas escolas públicas, visto que, é notável a indiferença em relação ao Cerrado e a dificuldade que os professores encontram para cumprir os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em relação a esta modalidade.

No entanto, é importante ressaltar que a simples utilização de algum recurso alternativo baseado em alguma TIC, sem que estejam claros e definidos seus objetivos, perde a função educativa e de aprendizado significativo para o aluno. O olhar crítico sobre esses materiais deve ser alvo de análises e reflexões, seja no momento da escolha, seja durante seu uso e elaboração juntamente com os alunos.

Referências

BRASIL. **O desafio do desenvolvimento sustentável: Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. CIMA –

Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, 1991.

_____. Ministério da Educação, Secretária da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA**. Brasília: MEC/MMA, 2003.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2008.

CHADDAD, F. R. Princípios metodológicos da educação ambiental e suas aplicações em projetos escolares. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p. 1810-2012, 2012.

DUARTE, A. G. E. **Desenvolvimento e avaliação de uma metodologia para o ensino de embriologia humana baseada em quizzes eletrônicos**. 2007. 133 f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Estrutural. Universidade Estadual de Campinas, Unicamp. Campinas, SP, 2007.

FANTINI, V.; COSTA, E. R. C.; MELO, C. I. Os jogos virtuais para a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Tecnologias na Educação**, n.1, v. 4, p. 1-10, 2011.

FERREIRA, M. S. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1970). **Educação em Revista**, v. 45, p. 127-144, 2007.

FRANZOLIN, F. **Conceitos de Biologia na educação básica e na Academia: aproximações e distanciamentos**. 2007. 207 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP. São Paulo, SP, 2007.

GOIÁS. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás**. Goiânia, 2012, 380 p.

GUIMARÃES, M. **Dimensão ambiental na educação**. 8 ed. Campinas: Papirus, 1995.

KISHIMOTO, T. M. (org). **O Brincar e suas teorias**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 172 p.

LUCAS, M. C.; VALLA, D. F.; FERREIRA, M. S. Investigando as ações curriculares em Ciências e Biologia do Centro de Ciências da Guanabara, RJ, nos anos de 1960/70. **Revista da SBEnBIO**, v. 3, p. 1841-1848, 2010.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2009. 215p.

OLIVEIRA, E. G.; SAITO, C. H. Análise do material didático PROBIO-Educação Ambiental com foco na transversalidade curricular do tema meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.9, n. 2, p. 225-238, 2014.

OLIVEIRA, M. L.; ANTUNES, A. M.; FARIA, J. C. N. M.; VIGARIO, A. F.; SABOIA-MORAIS, S. M. T. **O jogo computacional na prática pedagógica: promovendo a construção de conhecimento no espaço universitário**. In: 63ª Reunião Anual da SBPC, Goiânia, GO, 2012.

PEDROSO, C. V. **Jogos didáticos no ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático**. In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCARE, III Encontro Sul de Psicopedagogia, PUC/PR. Curitiba, PR, 2009.

SALMAZO, R. **Atitudes e procedimentos de alunos frente à leitura e interpretação de textos nas aulas de matemática**. 2005. 134 f. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica, PUC. São Paulo, SP, 2005.

SILVA, L. A. S.; FARIA, J. C. N. M. "Quiz" da membrana plasmática – construção e avaliação de material didático interativo. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p. 2204 – 2218, 2012.

RESGATANDO CULTURA E VALORES: CULTIVO DE SABERES SOBRE PLANTAS MEDICINAIS E HORTALIÇAS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA LAGOA GRANDE - FEIRA DE SANTANA-BA

Sidney Almeida Teles[70]
Ivanil Miranda dos Santos[71]
Maria Jose Almeida Gonçalves[72]

Ensino e Didática da Biologia

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar ações que foram implementados para incentivar o cultivo de plantas medicinais e hortaliças na comunidade de Lagoa Grande, situada no Distrito de Maria Quitéria, Feira de Santana, Bahia. No ano de 2007, a comunidade Lagoa Grande foi reconhecida como remanescente de quilombo, declarada e certificada pela Fundação Cultural Palmares. Para o desenvolvimento do projeto de plantas medicinais e hortaliças foi desenvolvido o Diagnostico Rural Participativo, onde participaram: a comunidade local, adjacentes e alunos do curso de

[70] Licenciando em Educação do Campo com habilitação em Matemática, pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

[71] Licenciando em Educação do Campo com habilitação em Matemática, pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

[72] Licencianda em Educação do Campo com habilitação em Ciências da Natureza, pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

Licenciatura em Educação do Campo. A partir do diagnostico percebemos, que o uso e o cultivo de plantas medicinais e hortaliças foram esquecidos pelos moradores, então com a perspectiva de retomar valores e saberes que contribuem para a afirmação da identidade e o aprendizado da geração juvenil, foi proposto este projeto para socializar os conhecimentos populares importantes para à comunidade sobre plantas medicinais e hortaliças na construção do bem estar social da população quilombola e na melhoria da qualidade da saúde humana. Do ponto de vista da Agroecologia, o projeto visa contrapor os avanços tecnológicos e da agroindústria. Com a elaboração deste projeto, buscamos a diminuição pela procura dos medicamentos farmacológicos e incentivar os tratamentos fitoterápicos, usando as plantas medicinais para cura de doenças como: febre, dor de barriga, infecções na pele, picada de animais peçonhentos entre outros. Para tanto aguardamos a execução do mesmo. Contudo, esperamos resgatar culturas e saberes, que estavam adormecidas pela comunidade, pois devido a afastamentos dos povos a cultura foi se difundindo e sendo esquecida, esperamos que com a execução do mesmo a comunidade volte a ser reintegrada de forma sólida e restabelecida.

Palavras-chave: Plantas Medicinais; Hortaliças; Saberes Populares.

Abstract

This study aims to present actions that were implemented to encourage the cultivation of medicinal plants and vegetables in Lagoa Grande community, located in the district of Maria Quiteria, Feira de Santana, Bahia. In 2007, the Grand Lake community was recognized as remnant quilombo, declared and certified by the Palmares Cultural Foundation. For the project development of medicinal plants and vegetables was developed Participatory Rural Diagnosis, attended by: the local community, adjacent and students of Bachelor in Rural Education. From the diagnosis realized that the use and cultivation of medicinal plants and vegetables have been forgotten by the locals, then the prospect of return values and knowledge that contribute to the affirmation of identity and learning of youth generation, this project was proposed to socialize the popular knowledge important to the community about medicinal plants and vegetables in the construction of the welfare of the quilombo population and in improving the quality of human health. From the point of view of Agroecology, the project aims to counteract the technological advances and agribusiness. With the development of this project, we aim to decrease the demand for pharmacological drugs and encourage herbal treatments using medicinal plants to cure diseases such as fever, stomach ache, skin infections, bites of venomous animals among others. Therefore we look forward to implementing it. However, we hope to rescue cultures and

knowledge, which were numbed by the community because due to absences of the people the culture was spreading and being forgotten, we hope that with the performance of the community to be reintegrated back of solid and re-established order.

Keywords: Medicinal Plants; Vegetables; Popular knowledge.

Introdução

Este projeto tem como objetivo promover ações de incentivo sobre o cultivo de plantas medicinais e hortaliças na comunidade de Lagoa Grande, situada no Distrito de Maria Quitéria, com delimitação geográfica, tendo a leste a BR 116 norte, no Oeste a lagoa de São José, ao norte entroncamento de Tanquinho e ao sul a sede do Distrito de Maria Quitéria, São José. O primeiro nome da comunidade era Lagoa de São José porque na beira da lagoa tinha uma pedra com as marcas do pé de São José, Padroeiro do Distrito. Com o passar do tempo esta comunidade passou a ser chamada Lagoa Grande.

Nesta comunidade existe a Escola Vasco da Gama do ensino fundamental I, com aproximadamente 150 alunos que são divididos em dois turnos: matutino e vespertino. A mesma fica localizada no terreno da Associação Comunitária de Maria Quitéria-ACOMAQ, a propriedade onde está instalada a escola possui um terreno com 10 tarefas de terras. O projeto pretende utilizar ½ tarefa terra.

Sobre a história da comunidade, contam os mais velhos, que os moradores da Lagoa Grande vinham de um povoado um pouco distante, chamado de Matinha dos Pretos, pois havia ainda nesta época (1900-1930) muita perseguição de escravos. Por conta disso, eles procuraram um lugar mais tranquilo para viverem e construírem sua reprodução social. Eles moraram e moram, produzindo e cultivando a terra, pescando, caçando, pois neste ambiente existiam: terras boas, água doce à vontade e mata-vegetação caatinga (ENTREVISTADA, INÊS ALMEIDA SANTOS, 90 ANOS, 2014).

Os primeiros moradores da comunidade quilombola de Lagoa Grande foram Nicolau, depois chegaram mais três irmãos: José Pereira, Martins Pereira e Candido Pereira. Nicolau morava na beira da lagoa e vivia do cultivo da mandioca, e na propriedade dele tinha uma fonte onde abastecia a comunidade.

Sobre a história de luta pela terra os três irmãos (José Pereira, Martins Pereira e Candido Pereira), quando chegaram na comunidade arrendaram[73] um terreno próximo à lagoa, tudo eram simplesmente jurema e candeia. Eles limparam, construíram suas casas e também uma casa de farinha para o processamento da mandioca, onde todos da comunidade tinham acesso.

No ano de 2007, a comunidade Lagoa Grande foi reconhecida como remanescente de quilombo, declarada e certificada pela Fundação Cultural Palmares. Atualmente esta comunidade é diversificada, devido a questão agraria várias pessoas se apropriaram do território quilombola (compras e vendas de terras), consequentemente a comunidade está muito populosa.

A comunidade está inserida em algumas políticas públicas voltadas para povos e comunidade tradicionais, entre elas, a Licenciatura em Educação do Campo, oferecida pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Sendo assim, este projeto foi debatido em uma atividade no tempo comunidade.

Para escolher o projeto com plantas medicinais e hortaliças foi desenvolvido Diagnostico Rural Participativo, onde participaram: a comunidade local e adjacentes, represente da ACOMAQ, representante do STR de Feira de Santana, representante da igreja Imago-Dei, representante da Escola Municipal José Tavares Carneiro, Professores da UFRB e alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo.

2. Justificativa:

Este projeto, Resgatando cultura e valores: cultivo de saberes sobre plantas medicinais e hortaliças na comunidade de Lagoa Grande, foi escolhido devido aos estudos realizados no tempo comunidade do curso de Licenciatura em Educação do campo promovido pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e conta com representação desta localidade. Assim, percebemos que o uso e o cultivo de plantas medicinais e hortaliças foram esquecidos pelos moradores, então com a perspectiva de retomar valores e saberes que contribuem para à afirmação da identidade e o aprendizado da geração

[73] - Aquele que toma a terra de arrendamento. Acordo contratual em que uma pessoa cede a outra a utilização (previamente estipulada) de um imóvel ou bem.

juvenil foi proposto este projeto para socializar os conhecimentos populares importantes para à comunidade sobre plantas medicinais e hortaliças na construção do bem-estar social da população quilombola e na melhoria da qualidade da saúde humana.

Além disso, o cultivo e uso de plantas medicinais é uma cultura do homem do campo e nesta comunidade já teve no passado uma farmácia viva e que aos poucos foi desintegrando e logo depois deixou de existir, então veio a ideia do projeto resgatando cultura de valores. Mas vale ressaltar que mesmo não tendo mais a farmácia viva implantada o homem e a mulher do campo nunca deixaram de aproveitar os benefícios das plantas medicinais e hortaliças, visto que é comum encontrar nos quintais das casas mais de uma espécie de plantas medicinais e o bioma da caatinga é rico em sociobiodiversidade em espécie com característica fitoterápica.

Na comunidade Lagoa Grande está instalada a escola Vasco da Gama e está nos proporciona um diálogo entre escola e comunidade, por conta disso resolvemos integrar este projeto à escola e a mesma tem uma boa área de terra, sendo assim um ambiente propicio para o desenvolvimento das ações do tempo comunidade dos educandos da Licenciatura em Educação do Campo residentes nessa comunidade.

É neste contexto que o projeto (plantas medicinais e hortaliças), vem resgatar estes valores de vivencia e saberes que existem na comunidade. A retomada destes cultivos será um incentivo a mais para o consumo de uma alimentação saudável sem o uso de agrotóxicos e defensivos industrializado, pois além dos hábitos saudáveis poderá contribuir para o aumento da renda familiar.

Do ponto de vista da Agroecologia, o projeto visa contrapor os avanços tecnológicos e o aumento da agroindústria. Com isso buscamos a diminuição pela procura dos medicamentos farmacológicos e incentivar os tratamentos fitoterápicos, usando as plantas medicinais para cura de doenças, porque sabe-se que desde décadas passadas essa cultura foi disseminada pelos índios e negros, e passado de geração a geração. Estes povos faziam e fazem o uso das plantas que encontravam nas florestas para curar doenças como: febre, dor de barriga, infecções na pele, picada de animais peçonhentos entre outros.

3. Objetivos 3.1. Geral. Promover e incentivar o cultivo de plantas medicinais e hortaliças na Escola municipal Vasco da Gama, envolvendo os alunos, professores, quilombolas e moradores circunvizinhos da comunidade Lagoa Grande situada no Distrito de Maria Quitéria.					
3.2. Objetivos Específicos	4. Atividades	5. Metas	6. Resultados Esperados	7. Indicadores	8. Meios de Verificação
Conhecer as espécies de plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade e ao mesmo tempo divulgar o projeto na Escola e na comunidade	Apresentação do projeto à comunidade e a Escola Vasco da Gama	Envolver os alunos da turma do quinto ano, 15 moradores da comunidade e 3 professores da Escola Vasco da Gama	Envolvimento dos participantes		Fotos
	Levantamento sobre as plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade	Levantar 20 espécies de plantas medicinais e 10 de hortaliças	Conhecimento melhor das espécies		
	Levantamento sobre os princípios ativos e eficiências das medicinais na cultura popular e científica	Produzir 3 medicamentos fitoterápico a base de plantas medicinais	Aumentar o uso das plantas medicinais e hortaliças na cura de doenças	Relatório	Depoimentos

Desenvolver junto à comunidade e escola, os plantios de hortaliças e plantas medicinais	Demarcação da área, seleção e conhecimento das formas de multiplicação das espécies	Multiplicar 15 mudas via vegetativa, e 5 vias sementes das espécies de plantas medicinais	Melhor aproveitamento das mudas		
	Produção das mudas de espécies selecionadas	Fazer 15 mudas via vegetativa, e 5 vias sementes de plantas medicinais, implantando 6 leras de hortaliças	Compreensão do modo de reprodução	Questionários	
	Levantamento sobre as plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade	Plantar 5 mudas de cada espécie	Boa produtividade		Fotos e vídeos
Aprimorar os conhecimentos e saberes da comunidade a cerca do cultivo de plantas	Oficina sobre troca de cultura, valores e saberes acerca das plantas medicinais e hortaliças na Escola e na comunidade	2 oficinas com a escola e 2 oficinas com a comunidade	Publicação de artigos científicos	Produção do artigo	Texto do artigo

medicinais e cultivo de hortaliças	Intercambio dos educandos, representante da comunidade e da Escola, em Cruz das Almas, para à compreensão da tecnologia sobre planta medicinais	1 intercambio em Cruz das Almas			
Colher e utilizar as espécies cultivadas.	Oficinas sobre o beneficiamento das plantas medicinais e hortaliças	1 oficina com os alunos e professores da Escola Vasco da Gama e 1 oficina com a comunidade	Participação efetiva dos envolvidos e restante da comunidade		
	Feira da saúde, venda, troca de plantas medicinais e hortaliças	1 feira sobre saúde na Escola Vasco da Gama	Divulgar melhor essas culturas		
	Elaboração do relatório final	Apresentar o relatório final para a comunidade escola	Aceitação do publico		Texto do relatório

METODOLOGIA

Neste projeto Resgatando cultura e valores: cultivo de saberes sobre plantas medicinais e hortaliças na Comunidade Quilombola Lagoa Grande-Feira de Santana-BA que será desenvolvido junto a Escola Vasco da Gama e a comunidade Lagoa Grande, as atividades que serão desenvolvidas incentiva o público a conhecer as espécies de plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade e ao mesmo tempo divulgar o projeto na Escola e na comunidade.

No primeiro momento será feito a apresentação do projeto, depois buscaremos conhecer as culturas existentes na comunidade fazendo um levantamento das espécies e o uso. Sobre o diálogo entre os conhecimentos, escola e comunidade, faremos debates a partir da utilização de recursos didáticos como: vídeos, palestras, seminários.

Quanto ao plantio das plantas medicinais e hortaliças, vai acontecer em 4 etapas durante os meses de agosto e setembro do presente ano. Durante o mês de agosto acontecera a limpeza da área do projeto e nesse mesmo mês cercar toda área do projeto, para preparar o solo, logo após no mês de setembro o plantio das espécies e exemplares as quais vamos desenvolver todo nosso projeto

O espaço a ser utilizado é ½ de terra no próprio espaço da comunidade (associação e escola) onde fica localizada a Escola Vasco da Gama, visto que todos terão a oportunidade de trabalhar diretamente com a terra, com a utilização de utensílios para o manejo do solo como: enxada, pá, ancinho, água para irrigação entre outros.

Serão realizados levantamento sobre as plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade, levantamento sobre as plantas medicinais e hortaliças existentes na comunidade, oficina sobre troca de cultura, valores e saberes acerca das plantas medicinais e hortaliças para aprimorar os conhecimentos e saberes da comunidade acerca do cultivo de plantas medicinais.

Na área do projeto vamos desenvolver 5 hortas de 5 hortaliças coentro, cebolinha, salsa, rúcula e couve, das demais espécies de hortaliças como: quiabo, jiló, berinjela, maxixe e pimentão serão plantadas em canteiros individuais. Já às espécies

de plantas medicinais de babosa, erva cidreira, capim cidreira, hortelã caboclo, mastruz, novalgina, quebra pedra, gengibre-concha, pitanga, benzentacil, erva-real, boldo, hortelã graúda, erva baleira, romã, folha da costa, arnica, aluma, alecrim e sene o plantio será em canteiros individuais.

5. Público Participante

Os participantes serão alunos do quinto ano, moradores da comunidade e professores da Escola Municipal Vasco da Gama, sendo sua maioria negra, entre elas adolescentes, jovens e adultos, de 09 anos a 50 anos, com condição de saúde não muito favorável, e os discentes da universidade Federal do Recôncavo.

Público direto serão os alunos, os professores, discentes da UFRB; e indireto a comunidade de forma geral e sujeitos circunvizinhos.

6. Cronograma de Atividades

Objetivos Específicos	Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reintegração comunidade/escola de maneira dinâmica	Apresentação do projeto												
	Distribuição de mudas (capim cidreira)												
Aprimorar os conhecimento e saberes da comunidade acerca do cultivo de plantas medicinais e hortaliças	Conhecer o histórico												
	Questionário												
	Mesa redonda												
Colher e utilizar as espécies cultivadas.	Oficinas sobre o beneficiamento das plantas medicinais e hortaliças												
	Feira da saúde, venda, troca de plantas medicinais e hortaliças												
	Elaboração do relatório final												

7. Parceiros do Projeto

Teremos como parceiros do projeto Resgatando cultura e valores: cultivo de saberes sobre plantas medicinais e hortaliças na Comunidade Quilombola Lagoa Grande, à Escola Vasco da Gama que está em nosso âmbito local que iremos contar com os alunos e professores, à Associação Comunitária de Maria Quitéria-ACOMAQ, que está presente em nossa comunidade, pessoas da comunidade local e circunvizinhas, contaremos também com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB que tem como proposta a disponibilização do seu espaço acadêmico para pesquisas, professores e discentes.

8. Orçamento:

Itens	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Tela	**132metros**	**1x2,3**	**R$ 7,00**	**R$ 924,00**
Som brite	**225m²**	**1x1m²**	**R$ 7,00**	**R$ 1 575,00**
Semente Couve	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente Berinjela	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente Pimentão	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente Rúcula	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de salsa	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de quiabo	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de jiló	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de coentro	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de maxixe	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Semente de cebolinha	**1 envelope**	**1x1**	**R$ 1,50**	**R$ 1,50**
Carro pipa com agua	**32 000 litros**	**2x16 000**	**R$ 200,00**	**R$ 400,00**
Alicate	**1 unidade**	**1x1**	**R$ 15,00**	**R$ 15,00**
Arame liso	**1 bola**	**1x1000**	**R$ 50,00**	**R$ 50,00**

Enxada	**2 unidades**	**1x2**	**R$ 25,00**	**R$ 50,00**
Ancinho	**1 unidade**	**1x1**	**R$ 15,00**	**R$ 15,00**
Adubo orgânico	**½ caminhão**	**0,5x1**	**R$ 800,00**	**R$ 400,00**
Lanche	**75 lanches**	**75x4**	**R$ 4,00**	**R$ 300,00**
TOTAL				**R$ 3 744,00**

Considerações finais

Contudo, vale salientar que este projeto está em fase de pré-execução, pois devido a alguns problemas financeiros e falta de parceiros não o executamos.

Considerando os objetivos propostos acima, espera-se evidenciar as necessidades reais existente na comunidade para a retomada do uso e cultivo das plantas medicinais e hortaliças que diretamente contribuirá no consumo de alimentos saudáveis e manutenção da saúde com qualidade através do uso das plantas medicinais, e sobretudo na valorização da cultura local e diminuição de medicamentos sintéticos.

9. REFERÊNCIAS

SANTOS, I. A. Entrevista, 90 anos. Abril de 2014.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 2ª edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986. p. 1 433. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Quiabo>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Pagoto, J.M. 1896. "Jiló (Solanum gilo Raddi)"; Manual Técnico das Culturas (CATI), Edição Especial. Campinas. Governo do Estado de São Paulo. N. 8. 1986. p. 254-256. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jil%C3%B3>. Acesso em 4 de maio de 2015.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 2ª edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986. Disponível em: <

http://pt.wikipedia.org/wiki/Maxixe_%28hortali%C3%A7a%29>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Massahiro Takeguma. Cultivo do Coentro. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Coentro>. Acesso em 4 de maio de 2015.

TAKEGUMA, Massahiro. Cultivo da Cebolinha. Visitado em 28 April 2013. Diponivel em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Allium_schoenoprasum>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Dr D.G.Hessayon (2003)The Vegetable & Herb Expert. Expert Books. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Couve-de-folhas>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Rev. bras. farmacogn. vol.16 no.2 João Pessoa Apr./June 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2006000200020&script=sci_arttext>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Acta Amaz. vol.37 no.4 Manaus 2007, disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000400002>. Acesso em 4 de maio de 2015.

MOFFAT, Denice M.. Parsley Health Benefits Natural Health Techniques. Visitado em 27 October 2012. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/Salsa_%28planta%29>. Acesso em 4 de maio de 2015.

G.J.H. Grubben and O.A. Denton (ed.). "Vegetables". Plant Resources of Tropical Africa. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Eruca_sativa>. Acesso em 4 de maio de 2015.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. Segunda edição. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986. p. 90. Disponível em:<http://pt.wikipedia.org/wiki/Babosa>. Acesso em 4 de maio 2015.

Revista Ervas Medicinais. Ano I, nº2. Editora Canaã. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Erva-cidreira>. Acesso em 4 de maio de 2015.

AZAMBUJA, W. Óleos Essenciais. Disponível em: <http://www.oleosessenciais.org/>. Acesso em 1 ago. 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Capim-lim%C3%A3o>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Arthur O. Tucker, Thomas DeBaggio, *The encyclopedia of herbs : a comprehensive reference to herbs of flavor and fragrance*, Timber Press, 16 septembre 2009, 2e éd., 604 p. Disponível em: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Plectranthus_amboinicus>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Julio Seabra Inglez Souza (1995). Enciclopédia agrícola brasileira: E-H. EdUSP. p. 80. Disponível em: < >. http://pt.wikipedia.org/wiki/Dysphania_ambrosioides... Acesso em 4 de maio de 2015.

JALALI, Farnood Shokouhi Sabet; Tajik, Hossein, Hadian, Mojtaba. (2010). "Efficacy of topical application of alcoholic extract of yarrow in the healing process of experimental burn wounds in rabbit". Comparative Clinical Pathology. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Achillea>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Vanni de Jesus Silva; J. W. Teixeira de Souza, K. Prado de Araújo, L. Dobrachinski. Terapias alternativas Quebra-Pedra (Phyllanthus), no tratamento do cálculo renal, hepatite, inflamação e câncer. Rede NetSaber (ARTIGOS). Visitado em 28-02-2013. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Quebra-pedra>. Acesso em 4 de mio de 2015.

FERREIRA, A. B. H. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Segunda edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. p.1 777. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Alpinia>. Acesso em 4 de maio de 2015.

NAVARRO, E. A. Dicionário de tupi antigo: a língua indígena clássica do Brasil. São Paulo. Global. 2013. p. 420. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Pitanga>. Acesso em 4 de mio de 2015.

W. Hudler, George. Magical Mushrooms, Mischievous Molds. Edi. ilustrada. Princeton University Press, 2000. pp. 119. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Penicilina>. Acesso em 4 de maio de 2015.

SILVA, Anderson B. Biologia reprodutiva e citogenética da alfavaca do campo (Ocimum campechianum Mill.). UESB, 2007. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ocimum>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Falé, P.L., Borges, C., Madeira, P.J.A., Ascensão, L. et al. (2009). "Rosmarinic acid, scutellarein 4′-methyl ether 7-O-glucuronide and (16S)-coleon E are the main compounds responsible for the antiacetylcholinesterase and antioxidant activity in herbal tea of Plectranthus barbatus ("falso boldo")". Food Chem. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Plectranthus_barbatus>. Acesso em 4 de maio de 2015.

SOARES SOUSA, Luci Cleide Farias, et al., 2011, 'Ethnobotany knowledge of public school students in the city of Pombal-PB', Revista Verde. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Plectranthus_amboinicus>. Acesso em 4 de maio de 2015.

EIRA, R.S. Preparação de extrato seco de *Cordia verbenacea*. Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos, Porto Alegre (RS). 2002. Disponível em: <http://www.ppmac.org/?q=content/erva-baleeira>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Coimbra.R. ; Manual de Fitoterapia; Ed. CEJUP, 1994. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rom%C3%A3>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Kalanchoe_pinnata>. Acesso em 4 de mio de 2015.

Maguire, B. 1943 A monograph of the genus Arnica (Senecioneae, Compositae). Brittonia 4: 386–510. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Arnica>. Acesso em 4 de maio de 2015.

Revista Globo Rural. (julho de 2005). *Poder de cura*, ed. 237,acesso em 29 de dezembro de 2010. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Alecrim-do-campo>. Acesso em 4 de maio de 2015.

UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE HISTOLOGIA E PARASITOLOGIA EM BIOLOGIA

Marcio Fraiberg Machado[74]
Reginéa de Souza Machado[75]
Evandro Lombardi[76]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Usando de novas técnicas e metodologias de ensino, pretendeu-se incentivar os alunos na busca prática por soluções às problemáticas cotidianas, analisando e propondo alternativas a um viver ecológico responsável e um aprendizado eficiente. Para tanto, aplicou-se a um conteúdo de Biologia, Parasitologia, as Metodologias Ativas de Aprendizagem, ampliando a forma como esse aluno aprende e possibilitando a discussão, apropriação e transformação dessa área de estudos. Essa aprendizagem ativa pretende formar tanto alunos como professores críticos acerca das suas realidades sociais. Nessa proposta, as discussões nos levaram a utilizar a arte-educação, na produção de quadros tema, como elemento que liga os aspectos artístico/cultural ao aprendizado de Biologia, especialmente nos conteúdos de Histologia e Parasitologia. Esse projeto de pesquisa pretende ainda, uma reflexão sobre a prática pedagógica docente, num novo modelo que

[74] Faculdade de Educação – IAP/Faculdade
[75] Faculdade de Educação – IAP/Faculdade
[76] Faculdade de Educação – IAP/Faculdade

busque alternativas correspondentes às variadas formas de entender e ver o mundo que nos cerca.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino de Biologia, Parasitologia, Arte-educação.

A PROPOSAL FOR ACTIVE METHODOLOGY IN HISTOLOGY OF EDUCATION AND PARASITOLOGY IN BIOLOGY

Abstract

Using new techniques and teaching methods, we intended to encourage students to find practical solutions to daily problems, analyzing and proposing alternatives to a responsible ecological life and an efficient learning. Therefore, applied to a biology subject, Parasitology, we used Active Methodologies of Learning, expanding the way that students learn and enabling discussion, appropriation and transformation of this area of study. This active learning aims to train both students and teachers critical sense about their social realities. In this proposal, discussions led us to use the art education in the production of frames subject, as an element that connects the artistic/cultural aspects of the biology of learning, especially in Histology and Parasitology subjects. This research project aims to further reflection on the teaching pedagogical practice, a new model that seeks alternatives corresponding to different ways to understand and see the world that surround us.

Keywords: Active methodologies , Biology Education, Parasitology , Art education.

Introdução

Diversos pensadores da educação têm proposto novas teorias sobre o aprender e o ensinar. As práticas metodológicas estão constantemente sendo ressignificadas, gerando divergência de opiniões e questionamentos por parte dos educadores em geral. Sobre uma máxima, porém, as opiniões convergem, cada indivíduo aprende de maneira diferente dos demais (DELEUZE, 2003; PENNAC, 2009).

Do ponto de vista social, exigem-se pessoas com habilidades muito diferentes das que no passado eram exigidas, pois a forma como significamos as coisas ao nosso redor mudou (DAVIES, MARQUES & SILVA, 1997; MARQUES, 2002; OLIVEIRA et al, 2002). Esse choque entre conhecimento adquirido e aquele resignificado começa em casa. Questiona-se a forma como os jovens apropriam-se desse conhecimento e o que podem fazer com ele.

Essa sociedade do consumo exige dos estudantes um perfil de estudo que se choca com o obtido nas escolas, ocasionando falta de coerência entre o estudante e o mercado de trabalho (NEVES, 1992; POLANYI, 2000). Esse quadro produz–questionamentos quanto à significação e importância do estudo, resultando em alunos pouco interessados em sua formação acadêmica. Essa problemática gera um professor cada vez menos reconhecido como autoridade a ser seguida e traz à tona questionamentos a respeito da eficácia do atual modelo de ensino e aprendizagem, já que este vem provocando a rebeldia e/ou apatia tão comuns nas salas de aula (SANTOS & SOARES, 2011).

Conforme aponta Witgenstein (apud Duarte Junior, 1984, p.27) "os limites de nossa linguagem denotam os limites de nosso mundo*".* É preciso ampliar e repensar a maneira como a comunicação dos conteúdos disciplinares vem sendo realizada. Mais que isso, surge um desafio: como resignificar esse aprendizado num momento em que sua real importância é questionada?

A disciplina de Biologia sofre muito com esse quadro. Como boa parte dos professores opta por uma educação~~,~~ majoritariamente distante de práticas, até mesmo as laboratoriais, os alunos distanciam-se da compreensão dos conteúdos ao não relacioná-los com suas práticas cotidianas. Este projeto de pesquisa contrói-se diante desse quadro, buscando ampliar a maneira como os estudantes compreendem conhecimentos relacionados à parasitoses, já que os índices de aprendizagem desse tema têm sido baixíssimos, haja vista as campanhas incessantes sobre o controle de parasitoses em nosso país. Entende-se que para surtir o efeito desejado, esse aprendizado não pode ocorrer de maneira impositiva, mas sim adequando-se às capacidades cognitivas do aluno (TOSCANI et al. 2007).

Os conceitos de parasitologia são, em sua maioria, caracterizados pelos estudantes como "chatos", cheios de "nomes" a serem decorados sem "função alguma". Com o objetivo de minimizar essas referências negativas, idealiza-se este projeto, que busca aplicar o conhecimento teórico e aplicá-los nas práticas cotidianas.

Metodologia e objetivos

Muitas são as campanhas governamentais no sentido de alertar/informar a população a respeito das principais parasitoses. De modo geral, têm surtido o efeito esperado devido a uma massiva exposição através de campanhas publicitárias. Mas o que houve com o aprendizado desse tema nas escolas? Por que nossos jovens não executaram essas ações de combate aos parasitas por iniciativa própria, derivada de conhecimento adquirido em sala de aula?

Diversas instituições têm procurado se adequar, a esse novo momento, buscando alternativas em vista de uma educação mais próxima da realidade do educando. Para tanto, buscam integrar a teoria em sala de aula à práticas acadêmicas que permitam transformar o ensino em serviço à comunidade na qual a instituição está inserida, aplicando o conhecimento "in loco". Esse processo vêm sendo contruído com grande repercussão a partir da introdução de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MARIN et al., 2010).

Esse projeto propõe uma ação pedagógica partindo da realidade dos alunos, ao utilizar o conteúdo das aulas de Biologia, relativo à parasitologia, para análise dessa temática, problematizada pelos alunos. Para tanto, foram selecionadas turmas de segundo ano de ensino médio, período em que a disciplina de Biologia contempla esse conteúdo, de uma escola da região do Noroeste do Paraná.

Nessas turmas, buscou-se analisar a forma como a significação do conteúdo de parasitologia se constrói. O projeto de pesquisa foi realizado no período de Abril a Julho de 2016. Para esse fim, foram realizadas aulas onde o conteúdo prático iniciava o teórico. O estudo se dava por intermédio de lâminas prontas, onde as principais parasitoses puderam ser analisadas. Após cada aula prática, realizavam-se exposições discursivas, onde o conteúdo era analisado e ampliado com a fala dos alunos. Após essas discussões, outras parasitoses de interesse dos próprios alunos, foram inseridas com imagens extraídas de instituições de pesquisa.

A proposta de análise do projeto também manifestou-se nas discussões em sala, na medida que os alunos puderam identificar a aplicabilidade do conteúdo ao se relacionarem com o mesmo, relatando casos de familiares e amigos que já tiveram parasitoses. Por serem turmas que, em geral, apresentam dificuldades financeiras, propôs-

se, na problematização que se seguiu, divulgar esse conhecimento a comunidade onde a escola está inserida. Para tanto, se pensou numa apresentação artística, e por sugestão dos alunos, na forma de quadros que representassem a imagem analisada, que seriam produzidos pelos próprios alunos com material reciclado.

Essa interação de aprendizagem é autônoma pois "tem o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor" (BERBEL, 2011, p.28). Mostra ao aluno que os conhecimentos adquiridos na educação "formal" podem e devem ser traduzidos em aplicações a seu cotidiano.

O objetivo foi de construir um projeto de pesquisa aplicando uma metodologia ativa de aprendizagem (MAA), que permita explorar a arte-educação, do tipo baseada em projetos (PBL), de forma prática, permitindo ao educando desenvolver suas habilidades para a vida cidadã e proporcionando experiências de aprendizagem multifacetadas (LETTENMEIER et al., 2014).

A medida que o estudo dessas parasitoses foi realizado em laboratório, com o uso de lâminas prontas, detectou-se a importância da imagem como referencial de aprendizagem, mostrando-se muito produtiva nas discussões em grupos de estudo. Alguns alunos, que não tinham passado por experiências ligadas a parasitoses, aceitaram participar do grupo de estudo por simpatia, seja devido a exposição do colega sobre a sintomatologia apresentada, ou devido à curiosidade desperta pela imagem analisada. Formou-se um diálogo do que tinha agora, significado; tornando o aprendizado necessário na busca de maiores informações, de maneira semelhante a que acontece na vida profissional (KORENIC, 2014).

Na medida em que as práticas foram ocorrendo, um apreço pela imagem foi sendo percebido. Houve então a ideia de ampliar a forma como a imagem poderia auxiliar na fixação desse aprendizado, tornando o aluno construtor dessa interação.

Como o processo de uma MAA por PBL não possui um controle propriamente dito, já que perpassa o "conteúdo" programado dentro da matéria, na medida que o tema era desenvolvido, outros alunos mostraram identificar sinais do que não era parasitose, mas sim outras doenças dermatológicas, que mesmo não fazendo parte do "conteúdo" tinham seu momento e pertinência testados. Algumas doenças que não são parasitoses, foram incluídas na produção por sua carga emocional, por uma profunda história de vida associada a ela.

Durante essa problematização, foi intencionalmente sugerida, uma ação direta que permitisse que portadores de necessidades especiais (NEE) interagissem com o projeto. Das discussões resultantes, percebeu-se que um dos familiares dos alunos é cego, e assim, propôs-se a construção das telas com relevos, utilizando texturas e técnicas artísticas que permitissem aos NEE atendidos nesse primeiro momento, "ver" as parasitoses em questão ao interagirem, tocando na tela, onde os alunos poderiam explicar a razão de cada característica ali apresentada.

Essa forma de MAA, segundo Rudolph (2014), permite a miscigenação das ciências inter-arranjadas com aspectos das engenharias em contextos sociais e culturais, permitindo ao aluno uma adaptação aos problemas, discutindo suas problemáticas na busca por soluções e tomando rumos imprevisíveis na sala de aula, justamente como ocorre na vida profissional.

Nessa interação construiu-se o objetivo geral: de analisar a forma como o conteúdo de parasitose, aliado ao de histologia, poderia gerar um aprendizado que fosse significativo no cotidiano, através de uma metodologia ativa.

Ampliando a análise dessa temática, construiram-se os objetivos específicos:

a. Incentivar a preservação, através da reciclagem e reaproveitamento do lixo comum;

b. Compreender a ação humana no ambiente e como protegê-lo, especialmente considerando o fato de que muitas doenças são gestadas pelo lixo produzido em larga escala e pela irresponsabilidade social;

c. Pesquisar a estrutura Histológica e as principais doenças e parasitoses humanas, em especial as da região onde a instituição está localizada;

d. Produzir uma obra artística, envolvendo pintura e modelagem, informando de maneira criativa suas descobertas a comunidade;

e. Mostrar, através de uma exposição, os resultados a comunidade escolar e aos deficientes visuais que teriam a oportunidade de "ver", tocando a obra produzida;

f. Incentivar a prática de visita e contemplação de obras de arte, bem como o respeito e a defesa dos museus e áreas de exposição, tão necessárias ao público jovem.

O projeto parte de necessidades reais, tanto de parasitologia quanto de histologia pois os alunos perceberam as alterações histológicas que acompanham as parasitoses. Esse fato permitiu avançar a níveis mais profundos de aprendizado ativo, fazendo com

que o professor fosse o facilitador, o orientador da busca dos materiais e proponente de novas questões.

Com esse fim, pôde então ser definido o plano de aulas (Tabela 1);

Tabela 1: Etapas para a construção do processo: Plano de Aulas

Aulas	Temática
02	Dividir os alunos da classe em grupos de trabalho. Dentro do currículo da disciplina de Biologia, no capítulo parasitoses, após os estudos de conteúdo, levar os alunos a observarem no microscópio os seres ou situações que se deseja analisar (para escolas que não possuem microscópio ou laboratório, e não o consigam emprestado, sugerimos reproduzir as imagens de atlas ou dicionários de biologia que explorem o tema). Na descrição das parasitoses, analisar a estrutura do tecido em que está alojada e as deformações produzidas;
01	Cada grupo deve listar as parasitoses mais comuns e averiguar se há alguém que possui algum caso na família ou entre amigos na localidade onde mora, para utilizar esse mote na escolha da doença a ser estudada, fornecendo significado a esse estudo;
02	Após escolhida a parasitose, cada grupo deve estudar a geografia do local onde mais se concentram focos da determinada doença. Deve analisar a história do local, seus dados geoestatísticos e procurar identificar os dados referentes à situação sócio-econômico-cultural da(s) comunidade(s) onde se insere(m), construindo contexto;
02	Cada grupo deve construir uma tela (as medidas serão estabelecidas pelo professor, levando em conta o espaço disponível para exposição) com materiais recicláveis (caixas de frutas, restos de corte de madeira em madeireiras, panos de saca de açúcar, panos de louça velhos, etc) e iniciar os cálculos matemáticos e geométricos para construir a imagem vista e analisada no microscópio, livro ou atlas e sua transposição para a tela;
01	Escolher qual técnica será utilizada, fazendo a construção em relevo, aplicando texturas entre outras técnicas;
01	O último passo é aproveitar a intencionalidade do relevo produzido nos quadros, para que a Associação dos cegos da cidade (ou arredores) possa visitar a escola para “ver” com os dedos, permitindo assim ouvir a explicação dos alunos a respeito das texturas, que representam estruturas histológicas dos componentes parasitários. Os autores dos quadros devem se preparar para a noite de autógrafos, em que a comunidade escolar será convidada a visitar o que foi produzido.

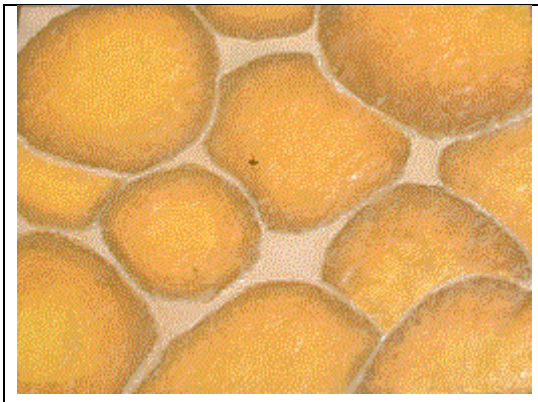
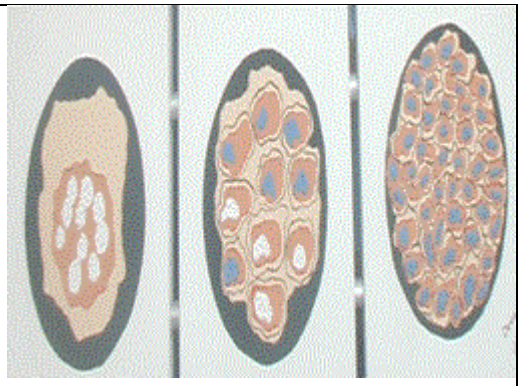
A produção de quadros, utilizando um projeto de MAA com uma aprendizagem baseada em problema (PBL), nos permite mostrar a “beleza letal” das doenças coletadas “in loco”, a partir das observações dos alunos. Após as descrições das características das parasitoses e das alterações histológicas resultantes, procurou-se problematizar o

analisado. Dessa interação nasceu a identificação familiar, sua relação com amigos e vizinhos, construíndo uma história de vida associada a descrição daquela parasitose em especial. Agora, cada produção artística na forma de um quadro, retratava uma história de vida, um ser humano "impresso" numa imagem, pois "A experiência visual humana é fundamental no aprendizado para que possamos compreender o meio ambiente e reagir a ele; a informação visual é o mais antigo registro da história humana. [...]". (DONDIS, 1997, p. 7).

A imagem em Biologia

A finalidade da imagem na biologia é mostrar ao aluno o que acontece no meio ambiente e até mesmo dentro do nosso próprio corpo, sendo que ele, por si só, não percebe estes acontecimentos pelo fato de a maioria das vezes serem microscópicos. Então, é com a ajuda da imagem que tais aspectos podem ser observados e explicados.

Com a utilização da imagem percebeu-se que as dúvidas seriam muito menores e o esclarecimento do mesmo seria muito maior (KRASILCHIK, 2004 e KUENZER, 2005). Ao retratar a imagem do ente biológico, ao manipular sua textura, a construção em relevo, utilizando variadas técnicas (FIGURA 1), é possível explorar o mundo biológico, matemático, ecológico, histórico e geográfico, pois na construção da pintura em Biologia, não é somente uma cópia daquilo que se está vendo em um microscópio ou mesmo na natureza, mas sim a (re)leitura do que se presencia, ou seja, do que é, para cada um, real.

	
Figura 1A: Células do tecido adiposo (quadro que mostra o tecido e sua característica mole, suscetível ao toque, evidenciando grande	Figura 1B: Processo de carcinogênese (câncer de mama) e o processo de múltiplas divisões. (quadro

quantidade de substância intercelular. Construído com sacos plásticos, onde uma mistura de isopor e óleo lhe conferem a porosidade necessária)	que usa sucata na sua composição, casca de ovo, sacos plásticos, resto de guache e tinta óleo).

Figura 1 A e B

Imagens dos quadros produzidos pelos alunos. Fonte: Foto do Autor MFM.

O desenho, a imagem, é um registro no arquivo da interpretação do real. Esse registro faz com que haja uma busca de interesse, levando muitas ideias novas a serem formuladas. Essa repercussão é imperiosa, em um país onde há uma fuga drástica das faculdades que envolvam ciência (CARRETERO, 2003; POLYDORO, 2000).

A educação que se pretende cidadã precisa ser multidisciplinar. Assim, na construção da imagem, deve-se valer dessas interações necessárias para sua construção. Isso não ocorre somente com as disciplinas interiores à Biologia (como é o caso da Parasitologia e a Histologia), mas a necessária interdisciplinaridade, como é o caso da matemática, pois serão necessários cálculos para enquadrar o objeto visto e analisado dentro da transposição espacial, onde a proporcionalidade deverá ser obedecida. Nesse momento, o aluno amplia suas capacidades cognitivas, pois aplica de forma prática, os conhecimentos adquiridos em sala de aula (figuras de 2 a 4).

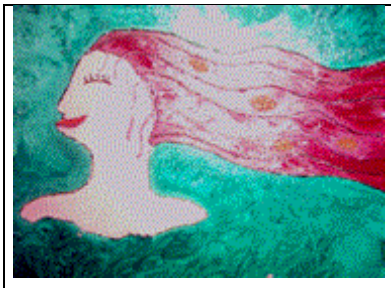
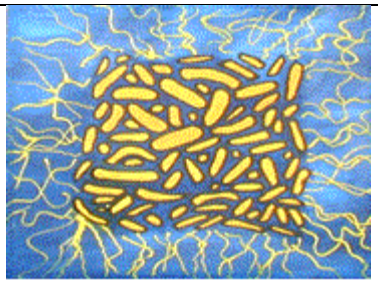
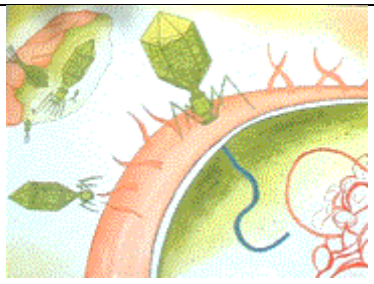
		
Fig. 2: Fibras musculares mostrando a presença de ovos de tênia (quadro que usa cascas de ovo, restos de macarrão seco, sacos plásticos e sobra de textura)	Fig. 3: Bacilos em reprodução (quadro que utiliza sobras de isopor, cascas de pontas de lápis de cor, lã, filtros de canetas e areia.)	Fig. 4: Invasão de vírus ao ambiente celular (quadro que usa sobras de guache, papel machê, papelão e lã.)

Figura 2 a 4

Obras construídas com material reciclado. Fonte: Imagem do Autor MFM.

Pode-se dizer, também, histórica e geograficamente pois se situa enquanto agente descobridor, em determinado momento histórico em que a doença se propagou, analisando os métodos profiláticos necessários e a situação histórica experenciada pela população. Além disso, analisa-se o local geográfico onde a doença se manifesta. Que condições socioeconômicas vivem? Que características culturais apresentam? O modo e as condições de vida auxiliam sua propagação?

Por fim, ecologicamente, pois os materiais utilizados são recolhidos do lixo, reaproveitando embalagens, sobras de construção, etc, reutilizando o que comumente iria parar no rio que corta boa parte das comunidades ou outros lugares de descarte inadequado. Esse educar para a preservação pretende um indivíduo que entenda seu papel na sociedade, valorizando a natureza.

Resultados e discussão

Com este projeto de pesquisa, o próprio processo avaliativo se torna mais rico. Se somente são aplicadas provas, testes, métodos formais que privilegiam apenas a memorização e a repetição sem sentido na perspectiva do aluno, seria possível formar indivíduos úteis a uma sociedade que precisa constantemente lembrar cuidados simples no controle de parasitoses?

A montagem e condução do processo requereu adaptação não só do aluno, mas dos professores envolvidos. Essa mudança não é simples e depende de discussão por parte do corpo de professores envolvidos, o que não é fácil (SOBRAL & CAMPOS, 2012), pois quebrar com o modelo unidisciplinar é tarefa para todo um ano letivo.

Somente o que é problematizado é (re)pensado, ou seja, quando não existem problemas, desafios, não há significado. Como respeitar o que não conheço? Essa visão já preestabelecida de um modelo educacional pode ser percebida na fala de um dos participantes, como é possível observar:

> No começo achei que era palhaçada. Mais matação. Aliás essa coisa de arte, sempre achei coisa de vagabundo, sabe né. Mas depois, com o tempo, né, fui percebendo que o negócio era outro. [...]Cara, fui eu que fiz aquela obra, os outros disseram que ficou tri demais, me senti muito bem comigo mesmo, tem algo que eu sei fazer bem. Legal né (LSR, 15 anos). MACHADO, 2016, p.2.

O processo de ensino e aprendizagem precisa ser analisado com maior atenção, pois o modelo utilizado, parece não apresentar mais benefícios a uma sociedade que obtêm informações instantâneas e que tem acesso às mais modernas tecnologias "*on line*"

(MAZUR, 1996). Será que foram oferecidas várias formas para que o aprendizado se concretizasse? A transcrição da fala de outro participante demonstra que estão abertos a mudanças:

> Sempre me disseram que não sabia fazer nada [...]. Quando visitamos a escola de cegos, nem acreditei que eu estava explicando a um cego o meu trabalho. Foi demais. Queria que meu pai estivesse lá. Quando contei, ele não deu a mínima, mas não faz mal, para eles [cegos] eu sou importante, e é isso que vale, por que foi eu, fiz algo, entendeu? (RC, 16 anos). MACHADO, 2016, p.3.

Há a necessidade de envolver o aluno tornando-o cooperador de seu próprio aprendizado, pois é ele que precisa, em algum momento de sua própria formação, entender o que é que importa. Essa forma de agir permitirá que ele desenvolva senso crítico com respeito ao que aprende e entenda a importância desse aprendizado em sua formação, tornando-o autônomo no processo e livre para agir, propondo alternativas e soluções viáveis. A mudança de atitude é perceptível na fala dos alunos:

> Eu aprendi muito mais Biologia desse jeito do que se me dessem aulas direto. Não gosto de sentar e ficar ouvindo sem parar. Aqui eu fiz, eu construí, sabe! Pode perguntar mesmo, eu sei tudo sobre parasitoses, e não decorei nada. Sério mesmo! (AM, 16 anos). MACHADO, 2016, p.3.

Esse não é um procedimento simples e passível de receita, pois cada realidade sugere novas alternativas. Mesmo quando o projeto de pesquisa procurava identificar e significar parasitoses perceberam-se situações que ampliaram os objetivos iniciais, por fornecerem uma carga emocional que precisava ser descrita, por evidenciar grande fonte de história de vida:

> Minha mãe morreu de câncer. No começo foi muito difícil. Por isso pintei esse quadro [retratando o câncer de colo do útero]. Acho que me fez bem explicar a todos sobre isso. Não quero que ninguém passe pelo que eu passei. Se quiseres, podes ficar com o quadro para pôr na sala, vai ser legal saber que um quadro tem história (MFS, 15 anos). MACHADO, 2016, p.4.

Nesse processo, torna-se necessário também socializar o respeito às produções humanas, para que os alunos sejam capazes de apreciar e participar da guarda dessas transformações, como as que possuímos nos museus. Esse respeito é construído e precisa de significado por parte dos alunos.

> Esse negócio de museu, de arte [...], essas coisas sabe, nunca foi a minha praia. Sempre achei isso perda de tempo. Agora, tem amigos meus que param para ver o meu quadro. Eu até parei e fiquei vendo o quadro dos meus amigos. Na visita ao museu, fiquei vendo várias coisas legais por um tempão. Aí, acho que esse negócio de museu até que é legal (JPA, 17 anos). MACHADO, 2016, p.3.

Alguns professores ainda veem os alunos como, "(...) alguém subalterno, tendente a ignorante, que comparece para escutar, tomar nota, engolir ensinamentos, fazer provas e passar de ano" (DEMO, 1997, p.15).

Escolas que se propõe educar nesse novo século devem estar prontas a banir o tradicional modo de ensinar e disponibilizar os meios necessários a uma educação integral, revelando as diversas facetas que nossos jovens possuem através de uma dita educação inclusora, libertadora e realmente, feita para todos. São essas escolas que colherão o fruto de uma nova sociedade e que terão o respaldo e o respeito da comunidade.

À medida em que o conhecimento é reconstruído, e posto em evidência, novos olhares serão propostos e um novo conhecimento surgirá.

O compromisso como educadores é outro, como refere Chassot (2000, p.27):

> "A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações- para melhor - do mundo em que vivemos".

O aluno passa a ser o mestre, o pensador, aquele que descobriu e produziu o conhecimento. Esse senso de posse comunitária não vale somente para um curto espaço de tempo, vale para a vida, pois há um significado.

> Assim, aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2013, p.55).

Incentivar o desejo, respeitando as individualidades, incentivar o debate, a discussão, é formar um cidadão útil, já que " *é do desejo que surgem a música, a literatura, a pintura, a religião, a ciência e tudo que se poderia denominar de criatividade. Mas é também do desejo que surgem as ilusões e os preconceitos.* (ALVES, 2005, p.41).

Forma-se durante anos, alunos que não conseguem, por limitações que permitimos existir, questionar o que veem, talvez por medo de serem questionados nesse processo. Mas o que fazer? O aprender com significado só existirá num ambiente onde professor e aluno estão pesquisando, debatendo e criticando esse saber.

Essa construção própria, carregada de significado, intencionalidade, faz com que os alunos aprendam a valorizar o significado de outrem, da mesma forma que desejam para si. O próximo passo então é utilizar a arte-educação como proposta para significar o que se aprende e, principalmente, reconstruir conhecimento, algo que já se faz mentalmente, e agora se dará de maneira dirigida, utilizando de aprendizagens significativas para construir percepção. O processo de ensino e aprendizagem se torna mais amplo com o uso da imagem e, após a coleta de depoimentos, entende-se que pode ser ampliado com o construir e dar-lhe significado. Quando essa imagem é compartilhada, sensibilizada e produzida, gera confiança para partilhá-la em sociedade.

Entendemos que cabe ao professor capacitar-se para essa metodologia, para que ensine de múltiplas formas, privilegiando os seres humanos diferentes, com um jeito de aprender "diferente". É entender o que podem ser daqui a alguns anos e ter satisfação em ter participado de sua formação.

Torna-se necessário problematizar a forma como os programas escolares estão sendo abordados. O excesso de conteúdos descontextualizados do cotidiano do estudante provoca observações e torna o aprender desconfortável. Para isso, é necessário um planejamento prévio, um plano pedagógico que construa indivíduos para uma sociedade que precisa de seres humanos que trabalhem para todos, e não para si mesmos.

Referências

ALVES, R. **Entre a ciência e a sapiência**: O dilema da Educação. São Paulo: Loyola, 1999.

BERBEL N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

CARRETERO, M. **Um olhar sobre o construtivismo**. Nova Escola, pág. 21, 22 e 23, Ano XVIII, nº 163. Junho/julho de 2003.

CHASSOT, A.I. ***Alfabetização Científica:*** *questões e desafios para a educação.* Ijui,RS: Ed. Unijui, 2000.

DAVIES, D., MARQUES, R., & SILVA, P. **Os professores e as famílias**: A colaboração possível (2a ed.). Lisboa: Livros Horizontes. 1997

DELEUZE, G. **Proust e os Signos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

DEMO, P. **Pesquisar: o que é?** In: Pesquisa: princípio científico e educativo. 5ª ed. São Paulo : Cortez, 1997.

DONDIS, Adonis A. Sintaxe da linguagem visual. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

DUARTE JUNIOR, J. F. **O que é realidade?** São Paulo: Brasiliense, 1984.

KORENIC, R. J. **Assessing the Effectiveness of Problem and Project Based Learning in a Green Building Design and Construction Course Using ETAC Criteria**. Journal of Sustainability Education, Vol. 6, May 2014.

KRASILCHIC, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KUENZER, A. Z. **Ensino médio**: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LETTENMEIER, M.; AUTIO, S. & JÄNIS, R. **Project-based learning on life-cycle management** – A case study using material flow analysis. Lahti University of Applied Sciences, Lahti, Finland, 2014. Disponível em <http://www.lamk.fi/ecomill/ecomill-esilla/Documents/WRF-artikkeli%20Kulinaaritalo.pdf>. Acesso em 19 jun. 2015.

MARIN, M. J. S.; LIMA, E. F. G.; MATSUYAMA, D. T.; SILVA, L. K. D.; GONZALES, C.; DEUZIAN, S. & ILIAS, M. **Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação Médica, 34 (1): 13–20; 2010.

MACHADO, M.F. **Entrevistas de avaliação do projeto**. <não publicado>. IAP: Junho de 2016.

MARQUES, R. **O envolvimento das famílias no processo educativo**: Resultados de um estudo em cinco países. Retirado em 12 de maio 2015, de http://www.eses.pt/usr/Ramiro/Texto.htm. 2002.

MAZUR, E. **Peer Instruction**: A User's Manual. Boston: Addison-Wesley, 1996.

NEVES, M. **Verfassung und Positivität des Rechts in der peripheren Moderne**: Eine theoretische Betrachtung und eine Interpretation des Falls Brasilien. Berlin: Duncker & Humblot, 1992.

OLIVEIRA, E. A. et al. Estilos parentais autoritário e democrático-recíproco intergeracionais, conflito conjugal e comportamento de externalização e internalização. **Psicologia**: Reflexão e Crítica, 15(1), 1-11. 2002.

PENNAC, D. **Chagrin d'école**. Paris: Gallimard (Folio), 2009.

POLANYI, K. **A grande transformação**: as origens da nossa época. Rio de Janeiro, Campus, 2000.

POLYDORO, S. A. J. **O trancamento de matrícula na trajetória acadêmica do universitário**: condições de saída e retorno à instituição. Faculdade de Educação – UNICAMP, (Tese de Doutorado), 2000.

RUDOLPH, J. **Globalizing Science and Engineering Through On-Site Project-Based Learning**. Teaching Asia through Field Trips and Experiential Learning, Education About Asia, Volume 19, Number 1, Spring 2014.

SANTOS, C. P. & SOARES, S. R. Aprendizagem e relação professor-aluno na universidade: duasfaces da mesma moeda. Est. **Aval. Educ**., São Paulo, v. 22, n. 49, p.353-370, maio/ago. 2011.

SOBRAL, F. R. & CAMPOS, C. J. G. Utilização de metodologia ativa no ensino e assistência de enfermagem na produção nacional: revisão integrativa. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v.46, n.1, Feb. 2012, pp.208-218.

TOSCANI, N.V.; SANTOS, A. J. D.; SILVA, L. L. M.; TONIAL, C. T.; CHAZAN, M.; WIEBBELLING, A M P.; MEZZARI, A. Development and analysis of an educational game for children aiming prevention of parasitological diseases. **Interface - Comunic.**, Saúde, Educ., v.11, n.22, p.281-94, mai/ago 2007.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE CARTAS COMO RECURSO LÚDICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ALUNOS DO 7º ANO

Edman Weverton do Prado

Ana Flavia Silva de Assis

ENSINO DE BIOLOGIA

Resumo

Mediante a dificuldade apresentada por alunos de Ensino Fundamental no entendimento de conceitos básicos de ciências, bem como a utilização desses conceitos para formulação de ideias e construção de conhecimentos, existe a busca de formas alternativas para alcançar bons resultados de aprendizado com os alunos, a partir disso surge a questão: de que forma é possível a utilização de jogos de cartas como recurso lúdico didático para recuperação de alunos com dificuldade no aprendizado e/ou para nivelamento de alunos na turma? A partir dessa questão foi desenvolvido um jogo com o tema mamífero. Esse jogo foi aplicado sistematicamente em seis sessões para verificação de sua eficiência junto aos alunos, sendo que os parâmetros de avalição foram gerados através de um teste pré-jogo e outro teste pós-jogo. Os resultados estão dentro do esperado, confirmando a hipótese inicial do trabalho, de que o jogo é um facilitador na construção dos conhecimentos do aluno, a iniciativa foi aprovada por pais e alunos e apresentou aumento da média geral da turma, redução do número de alunos abaixo da média e menor distância entre a menor e a maior nota da turma, indicando ser uma ótima ferramenta de nivelamento de conteúdos.

Palavras-chave: Jogo didático, ensino de ciências, recurso lúdico.

USE OF CARD GAMES AS PLAYFUL FEATURE FOR SCIENCE TEACHING WITH STUDENTS 7th YEAR

Abstract

By the difficulty presented by students from elementary school on the understanding of basic science concepts, and the use of these concepts to formulate ideas and knowledge building, there is the search for alternative ways to achieve good learning with students,

from that the question arises: how is it possible to use card games as a teaching resource for the recovery of students with difficulties to learn and/or leveling students in the class? From this question we developed a game with the theme is mammals. This game has consistently been applied in six sessions to check their effectiveness with students, and the parameters were generated through a pre-game test and another test post game. The results are as expected, confirming the initial hypothesis of the work, the game is a facilitator in building the skills of the student, the initiative was approved by parents and students and it increased the overall class average, reducing the number of students below the average and shortest distance between the lowest and highest grade in the class and a great tool for leveling content.

Keywords: Educational game, science education, recreational resource.

Introdução

Ao fazer um retrospecto dos processos educacionais no Brasil verificam-se diversas tentativas de criação de material lúdico para apoio didático. Com o ensino de ciências esse panorama não é diferente, muitas iniciativas surgem do esforço de profissionais dedicados à educação. Entretanto ainda existe um grande espaço a ser preenchido no que diz respeito a recursos facilitadores e estimulantes no processo de construção de conhecimento, especialmente no ensino fundamental (DOS SANTOS; GUIMARÃES, 2010).

Tendo em vista que o processo educacional está sempre evoluindo e se transformando devido, principalmente, aos avanços tecnológicos, ao acesso à informação e ao avanço nas teorias do processo educativo, os professores são impulsionados na direção de uma mudança de postura em sala de aula (GADOTTI, 2000). Na busca de atender ao novo perfil de aluno e tornar a aula mais dinâmica e interessante, ressurgem opções que haviam perdido espaço em outros momentos, uma dessas opções são os jogos educativos (DOS SANTOS; QUIMARÃES, 2010).

No que diz respeito ao ensino de ciências no Brasil ainda estamos longe de atingir o ideal didático que desperte o real interesse nos alunos, uma vez que a história dessa disciplina no país é confusa e controversa, ora priorizando as verdades clássicas, ora priorizando a experiência pela experiência, ora seguindo puramente o método científico para resolução dos problemas, mas em momento algum a prioridade do ensino de ciências foi despertar o interesse dos alunos pelas ciências como *belas artes* (DOS SANTOS; GUIMARÃES, 2010).

O resultado desse processo são aulas onde o professor é um mero transmissor de ideias, onde 90% do tempo é ocupado com a exposição verbal dos conteúdos para uma turma, que, em silêncio, tem o dever de internaliza-lo e expressá-lo em avaliações futuras (SCHNETZLER, 1992). Tudo o conhecimento prévio do aluno e todas as possibilidades lúdicas são delegadas à um segundo plano em sala de aula, o que, por inúmeras vezes dificulta o interesse dos alunos pelos conteúdos de ciências(DEHEINZELIN, 2003).

Para Deheinzelin (2003) é imprescindível envolver os alunos em atividades interessantes e ao mesmo tempo significativas, atraindo sua atenção para a aula em si, para isso são aconselhados recursos alternativos como jogos de dados, cartas, tabuleiros e outros.

Na busca por essas novas metodologias e estratégias alternativas, que atendam simultaneamente a necessidade de atrair os alunos e sejam de baixo custo e fácil acesso, somos levados novamente ao contexto dos jogos educativos, pois esses incentivam o trabalho em equipe, a interação entre os personagens da sala de aula (aluno-aluno e aluno-professor), desenvolvimento de raciocínio lógico e aprendizado de conceitos (BRASIL, 2006; ROSA; ROSSI, 2008; VYGOTSKY, 1991;). “Os jogos têm como objetivo atrair o aluno de forma descontraída, através da brincadeira” (RIZZI; HAYDT 1998). Os jogos, como estratégia didática têm sua utilização prevista nos PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), porém são pouco utilizados em sala de aula, pois no ambiente educacional são vistos com preconceito por se associar ao prazer (CANTO; ZACARIAS, 2009).

A inserção de jogos no contexto de sala de aula pode apresentar como vantagens: introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão, participação ativa do aluno na construção do conhecimento e aumenta a motivação do aluno para a participação da aula. Como desvantagens podemos citar maior necessidade de tempo, quando mal elaborado assume um caráter puramente aleatório e a perda da ludicidade nos casos de interferência excessiva do professor (GRANDO, 1995).

Segundo Godoi, Oliveira e Godognoto (2010):

> “Jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, tais como resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras. Quando um jogo é elaborado com o objetivo de atingir conteúdos específicos para ser utilizado no meio escolar, este é denominado de jogo didático. No entanto, se ele não possuir objetivos pedagógicos claros e sim ênfase ao entretenimento, então os caracterizamos de entretenimento.”

Quando tratamos diretamente do ensino de ciências podemos verificar que o ideal didático para essa disciplina é o ensino pela experimentação, entretanto quando realizamos uma análise mais detalhada sobre a prática da experimentação no ensino de ciências podemos verificar que a realidade ainda está muito longe do ideal (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013; HAMBURGER, 2007). Dois grandes problemas são identificados nesse sentido, primeiramente o ensino através da experimentação necessita de alguns recursos e equipamentos para sua realização plena, o que muitas vezes não está disponível no ambiente escolar (HAMBURGER, 2007). O outro problema está relacionado com a formação acadêmica dos profissionais que muitas vezes não estão aptos, ao final do curso superior, para a implantação em sala de aula do método experimental no ensino de ciências (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013).

Diante desses problemas o professor toma um caminho mais fácil, deixando de lado a experimentação e preocupando-se em ensinar fatos e conceitos que serão cobrados em testes, muitas vezes seguindo os roteiros de livros didáticos, que, na sua grande maioria, trazem um enfoque fragmentado, estático, antropocêntrico, sem localização espaço-temporal com tratamento metodológico que considera o aluno um depósito passivo de informações e desconexas e descontextualizadas da realidade (GOUW; FRANZOLIN; FEJES, 2013; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). O resultado desse modelo é uma aula desinteressante para os alunos e maçante para os professores (HAMBURGER, 2007).

Na busca por estratégias e materiais que tornem a aula de ciências mais atrativa, duas iniciativas semelhantes, utilizando a estratégia dos jogos, obtiveram resultados positivos. Godoi, Oliveira e Godognoto (2010) desenvolveram um material para o ensino da tabela periódica baseado no jogo SUPER TRUNFO®, seguindo o exemplo de Canto e Zacarias (2009) que desenvolveram um material para o ensino de biomas através do tema árvores brasileiras, também baseado no funcionamento do jogo SUPER TRUNFO®.

O SUPER TRUNFO® é um jogo de cartas produzido e distribuído no Brasil pela Grow®, em que o objetivo é ganhar as cartas do adversário por meio de escolha de características descritas na carta. O jogo pode ter de 2 a 8 participantes e apresenta vários baralhos com temas variados, o que o torna colecionável, tradicionalmente cada baralho tem 32 cartas. Tem classificação etária livre e pode ser jogado por qualquer pessoal alfabetizada. É importante ressaltar que o jogo assume um caráter estratégico e não

puramente aleatório como nos jogos de azar, uma vez que quanto maior o conhecimento do participante sobre o tema do baralho, maior suas chances de vitória (CANTO; ZACARIAS, 2009).

Dessa forma a pesquisa pretende verificar a utilização do jogo de cartas como ferramenta facilitadora do ensino de ciências, especialmente nos casos de baixo rendimento escolar ou necessidade de nivelamento de turma, através do conteúdo dos mamíferos, dentro de uma perspectiva de aprendizagem significativa. Além disso, o trabalho pretende verificar a aceitação do jogo, como ferramenta didática, pelos alunos.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma pesquisa quali-quantitava com uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede de ensino privado do município de Sorriso-MT. Todos os alunos da turma foram convidados a participar, sem distinção de qualquer tipo, desde que estivessem devidamente autorizados pelos pais ou responsáveis através do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.

Para verificar a eficiência do jogo acerca de recuperação de conteúdos e nivelamento de turma, os alunos já haviam participado das aulas regulares sobre o conteúdo com o professor de regente da disciplina na turma e devidamente avaliados de acordo com o cronograma e planejamento escolar, dessa forma assegurando que o tema abordado no jogo não era uma novidade para os alunos.

Para a elaboração das cartas do jogo foram observados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de ciências previstos para o 7º ano do ensino fundamental em consonância com o sistema de ensino adotado pela escola, abrangendo os estudos sobre os seres vivos, especificamente sobre os mamíferos.

Todos os pais receberam, além do termo de consentimento livre esclarecido, um questionário, sobre seu filho, a respeito dos hábitos de estudos em casa, bem como sobre como e por quem são assistidos durante esse estudo, e por fim, sobre o histórico de recuperações escolares e o rendimento nesses períodos de recuperação.

Antes do início do jogo foi aplicado um teste escrito com questões objetivas sobre o conteúdo do jogo, com a finalidade de obter-se um diagnóstico preliminar da turma. Os alunos receberam um número para controle de rendimento, visando a confidencialidade do nome do aluno e garantindo o comparativo dos rendimentos pré e pós aplicação do jogo. O tempo de execução do teste foi de trinta minutos e não teve implicações sobre a nota escolar do aluno.

O jogo é formado por 32 cartas identificadas por letras e números, com tamanho de 10,08 X 6,3 cm e contém em sua estrutura:

- Nome popular do ser vivo;
- Código identificador (letra e número);
- Imagem ilustrativa do ser vivo;
- Nome científico, grafado corretamente, de acordo com as normas de nomenclatura científica;
- Tabela de disputa do jogo, com cinco características mensuráveis, para promover a interação necessária entre os alunos, essas características serão definidas após a delimitação do conteúdo do jogo;
- Caixa com informação adicional.

A caixa de informação adicional não faz parte das características originais do jogo SUPER TRUNFO®, ela foi inserida nessa proposta pela necessidade de incluir conceitos relevantes sobre o estudo dos seres vivos em questão, a Figura 01 apresenta o modelo de carta utilizado para o jogo.

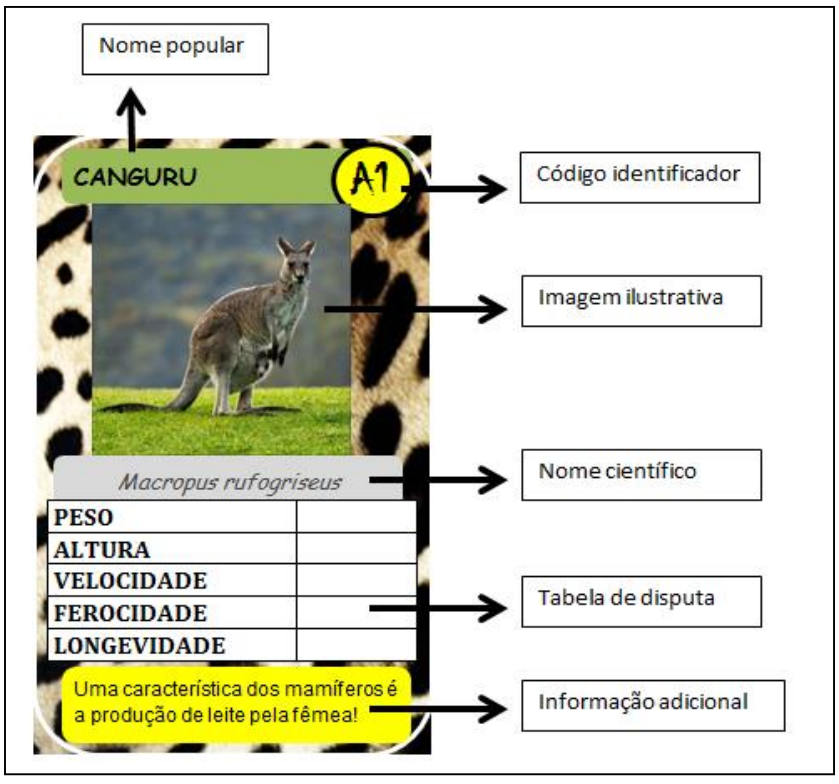


Figura 01 - Modelo de carta do jogo. Fonte: O Autor

Após a aplicação do teste diagnóstico, os alunos foram reunidos em sessões de jogos, fora do horário de aulas, ao todo foram 6 sessões de 30 minutos, com intervalos de 3 dias, onde foram formadas duplas ou trios para a disputa. Após cada disputa individual o aluno vencedor realizava a leitura em vos alta do quando de informação adicional.

Após as sessões de jogo, com um intervalo de uma semana, foi aplicado um novo teste, com questões diferentes do primeiro teste, e com nível de dificuldade semelhante, com a finalidade de obter-se um parâmetro de comparação com os resultados anteriores à aplicação do jogo. O tempo de execução do teste foi de trinta minutos e não teve implicações sobre a nota escolar do aluno.

Ao longo do processo, pais e alunos responderam questionários para medir a satisfação com o jogo, as dificuldades do aluno e sua rotina escolar e a percepção sobre o beneficio do jogo no processo de construção do conhecimento dos alunos.

Resultados e Discussão

Através da análise dos questionários enviados aos pais e aplicados aos alunos observamos que em sua grande maioria os alunos tem entre 2 e 4 horas de estudos diários em casa, assistidos pela mãe ou sozinhos, nunca pelo pai, não tem reprovação no currículo escolar, porém já realizaram atividades de recuperação em algum momento de sua vida escolar. A disciplina de ciências aparece em terceiro lugar no quesito dificuldade, perdendo apenas para língua portuguesa e matemática. Em relação à utilização dos jogos como forma de recuperação é visão dos pais foi unanime em dizer que é uma forma mais eficiente de trabalho com os alunos e na visão os alunos esse tipo de recuperação tem melhores resultados, pois é uma forma mais divertida de aprender os conteúdos.

Andrade e Massabni (2011) apresentam uma tendência semelhante à encontrada em nossos resultados, uma vez que apontam o interesse e o desejo, por parte dos alunos, pela realização de atividades práticas, que podem ser experimentais e investigativas, mas também podem ser realizadas através de jogos como o Super Trunfo®, um ponto dessa discussão é altamente relevante, quando pensamos na dificuldade encontrada por eles no desenvolvimento dessas atividades por parte dos professores, dessa forma nosso jogo oferece uma alternativa rápida, de baixo custo, fácil confecção e aplicação, que pode encurtar essa distância entre o desejo do aluno e a dificuldade do professor.

Oliveira (2012) cita em seu trabalho a satisfação dos pais com a melhora de resultados dos filhos na disciplina de ciências após a introdução de jogos teatrais, apesar do jogo de cartas ter um contexto diferente dos jogos teatrais a mesma satisfação aparece nos resultados das entrevistas com os pais e o aumento no interesse pela escola e pela disciplina de ciências surge como um resultado positivo em ambos os casos, tanto para os jogos teatrais quando para o jogo de cartas. Dentre as respostas dos pais sobre as atitudes dos alunos após a apresentação do jogo podemos destacar os seguintes relatos:

"Ele (o aluno) está mais interessado nas tarefas de ciências, antes deixava pra última hora e agora não deixa mais" (Mãe de aluno 1);

"No começo não gostei muito da ideia de ficar jogando cartas na escola, mas as notas da minha filha melhoraram e ela tá se divertindo, então eu fico feliz com isso" (Mãe de aluno 2);

"Eu gostei dessa ideia, tem que mudar, tentar outras coisas, se do outro jeito não tava funcionando e assim funciona... pra mim não tem problema, é até bom" (Mãe de aluno 3);

Tendo em vista que ambos os recursos foram aplicados ao ensino de ciências, podemos observar o surgimento de um padrão de interesse relacionando a disciplina com práticas não convencionais de ensino aprendizagem. Entre as entrevistas dos alunos podemos destacar os seguintes trechos:

"Eu gostei do jogo, já jogava super trunfo antes, e com esse eu jogo e estudo" (Aluno 1);

"Esse jeito de fazer recuperação é mais legal, e parece que a gente aprende mais, já fiz recuperação que não aprendi nada" (Aluno 2);

"O joguinho é massa, ontem joguei até com meu pai, tinha coisa que ele não sabia (risos)" (Aluno 3).

A análise das avalições nos forneceu os seguintes resultados: para o teste diagnóstico, avaliação pré-jogo dois alunos obtiveram nota 4,0; nove alunos com nota 5,0; sete alunos com nota 6,0; dez alunos com nota 7,0 e quatro alunos com nota 8,0 conforme observado na Figura 02. Para o teste de desempenho do jogo, avaliação pós-jogo nenhum aluno com notas 4,0 e 5,0; seis alunos com nota 6,0; seis alunos com nota 7,0; dez alunos com nota 8,0 e dez alunos com nota 9,0 conforme observado na Figura 03.

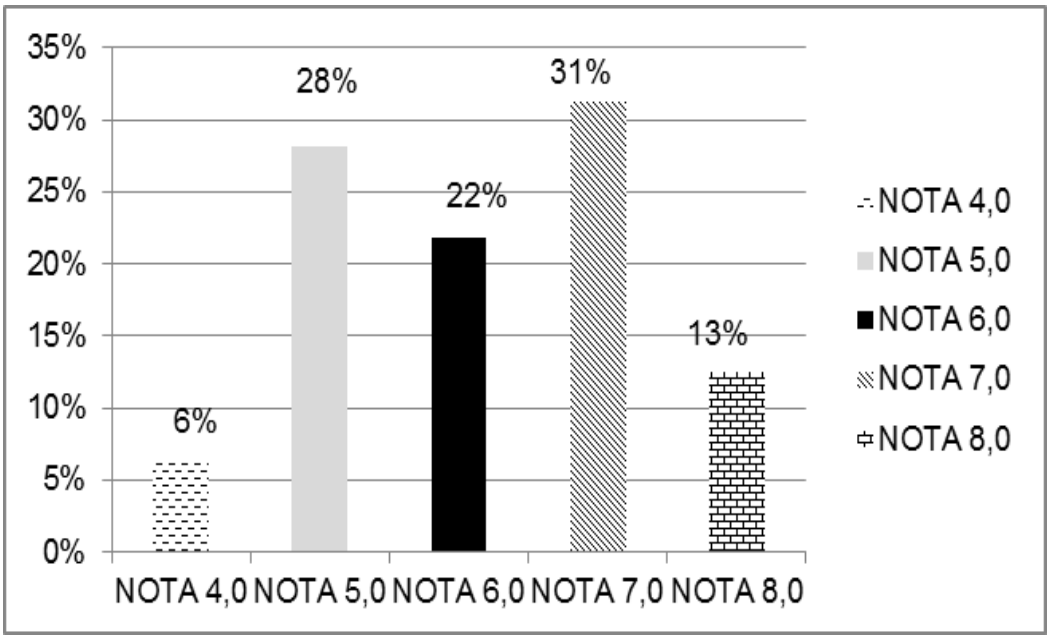


Figura 02 – Resultados do pré-teste. Fonte: O Autor

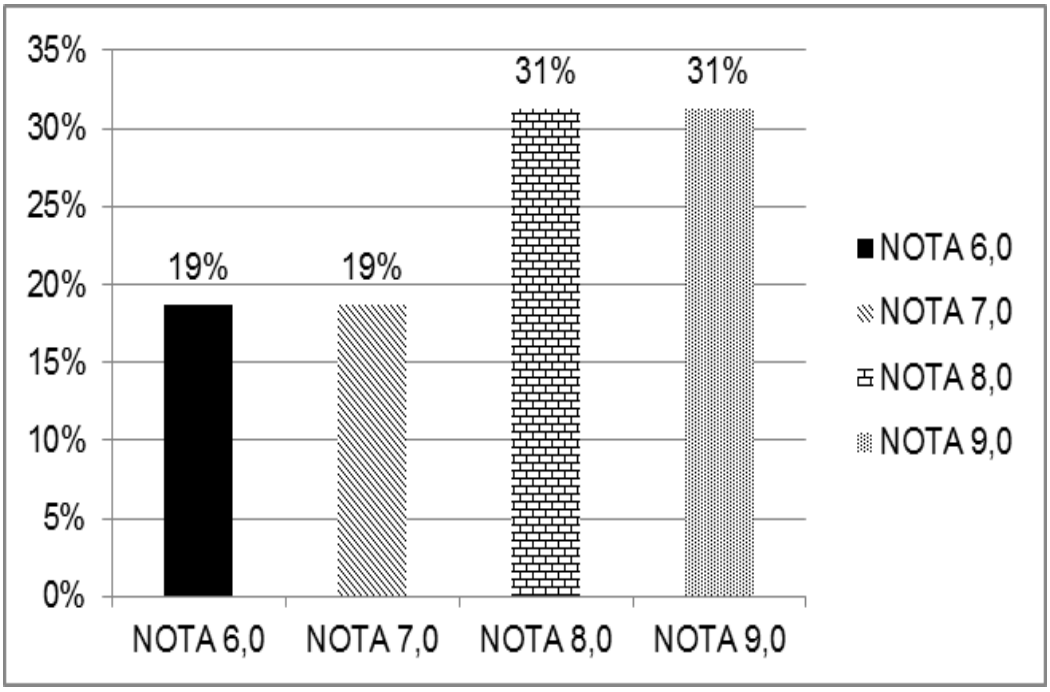
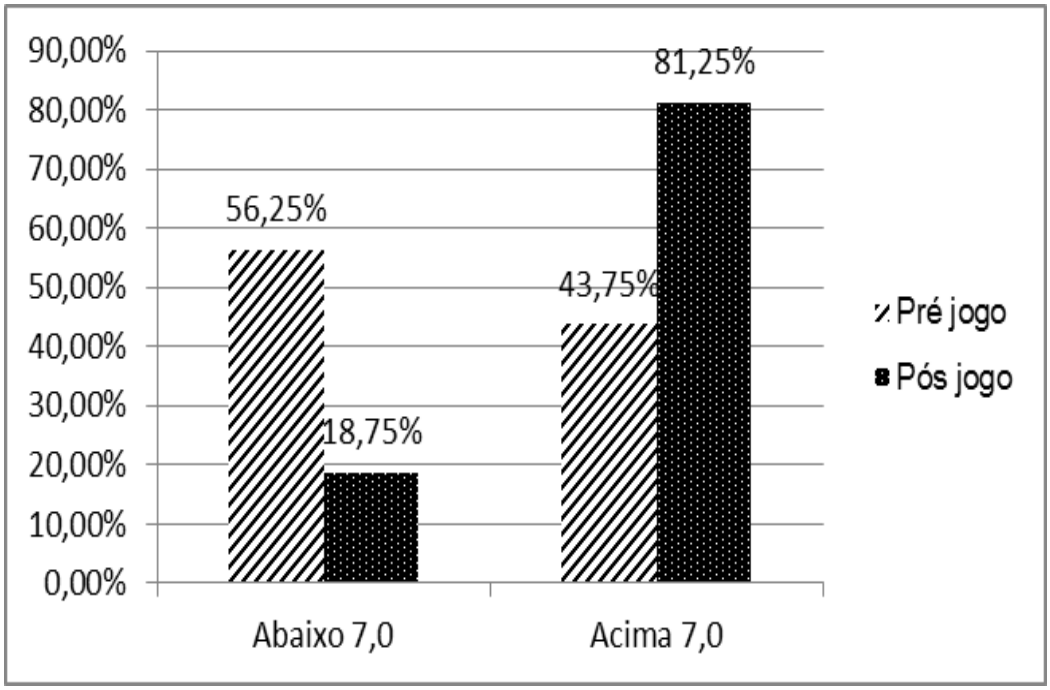


Figura 03 – Resultado do pós-teste. Fonte: O Autor

Após a análise dos dados observou-se que, dos 32 participantes, 18 alunos estavam abaixo do valor estabelecido como nota de corte (7,0) no teste diagnóstico pré-jogo e no teste pós-jogo esse número caiu para 06 alunos, nesse caso observa-se um aumento no rendimento dos alunos, uma vez que antes do jogo 56,25% dos alunos estavam abaixo da



nota de corte e após a aplicação do jogo esse número caiu para 18,75%, conforme Figura 04.

Figura 04 – Desempenho antes e depois do jogo. Fonte: O Autor

Resultados de melhoria de desempenho após a aplicação de um jogo de cartas no modelo do Super Trunfo também foram apresentados por Godoi, Oliveira e Godognoto (2010), com o tema tabela periódica e por Canto e Zacarias (2009), com o tema árvores brasileiras, fica claro que esse modelo de jogo tem alto potencial como ferramenta didática no ensino de ciências, tendo em vista os resultados positivos apresentados, independente da alteração do tema central do jogo.

Em relação ao desempenho geral da turma verificou-se um aumento no rendimento dos alunos, uma vez que a média da turma antes da aplicação do jogo foi de 6,2 e depois do jogo foi de 7,8, assinalando um aumento do 1,6 pontos na média da turma. Isso comprova nossa hipótese de que o jogo pode ser utilizado como uma ferramenta de estudo viável para a construção do conhecimento dos alunos, esses dados estão de acordo com o trabalho apresentado por Schnetzler (1992), que sugere urgência em uma nova prática pedagógica com a inserção de alternativas para a substituição da aula expositiva, entre essas alternativas a autora apresenta os jogos didáticos.

A diferença entre a maior nota e a menor nota no pré-teste foi de quatro pontos e no pós-teste essa diferença cai para três pontos, indicando um maior nivelamento da turma. Em relação à diferença entre a menor nota do pré-teste (4,0) e a menor nota do pós-teste (6,0), observa-se um aumento de dois pontos, e isso indica uma possível

recuperação de conteúdos com os alunos. Esses dois resultados comprovam as outras hipóteses testadas no trabalho, mostrando ser o jogo de cartas uma ótima opção para o nivelamento de turmas e para a recuperação de conteúdos, que segundo os próprios alunos, é uma forma mais divertida de aprender.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos tem maior interesse nos conteúdos ministrados quando estes são desenvolvidos de formas alternativas ao invés do modelo expositivo.

Os pais aprovam as iniciativas quanto à inserção de jogos e atividades lúdicas no processo escolar de seus filhos e reconhecem a melhoria no desempenho dos alunos.

O jogo SUPER TRUNFO® Mamíferos contribui significativamente no processo de ensino aprendizagem, criando um ambiente onde as atividades são realizadas de forma descontraída, alegre e favorável.

Os resultados sobre a aplicação do jogo SUPER TRUNFO® Mamíferos atendeu as expectativas, mostrando-se altamente satisfatório, principalmente no tocante a recuperação de notas e nivelamento de turmas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília - DF, 2006. v. 2.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais.** Brasília - DF, 1997.

CANTO, A.R.; ZACARIAS, M.A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 144-153, 2009.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 1999. 258 p.

DEHEINZELIN, M. **A fome com a vontade de comer:** uma proposta curricular de educação infantil. 10. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. 215 p.

DOS SANTOS, A. B.; GUIMARAES, C. R. P. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de zoologia. **Revista electrónica investigación en educación en ciencias,** Tandil, v. 5, n. 2, dezembro 2010. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 11 set. 2013.
FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. Ed. Paraná: Positivo, 2010. 2272 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 36ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 148 p.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo , v. 14, n. 2, Junho, 2000 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Set. 2013.

GODOI, T.A.de F.; OLIVEIRA, H. P. M. de; GODOGNOTO, L. Tabela periódica – Um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química nova na escola**, Brasília, v. 32, n.1, p. 22 – 25, Fev. de 2010.

GOUW, A. M. P. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, p. 439-454, 2013.

GRANDO, R.C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino aprendizagem da matemática**. 1995. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Campinas, Campinas, 1995.

HAMBURGER, E. W. Apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 60, Agosto, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 19 Ago. 2013.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 Ago. 2013.

OLIVEIRA, T. R. MOREIRA. Encontros possíveis: experiências com jogos teatrais no ensino de ciências. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 18, n. 3, p. 559-573, 2012.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. **Atividades Lúdicas na Educação da Criança**. 7. ed. São Paulo: Ática, 1998. 96 p.

ROSA, M.I.P.; ROSSI, A.V. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. 296 p.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, p. 17 - 22, jul./set 1992.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

VIAGEM À LUA

Lorena Rodrigues Ferreira

Mirco Ragni

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Neste trabalho apresentamos o projeto de um ambiente onde iremos simular viagens espaciais de ida e volta para a Lua. O simulador será construído a partir de 8 contêineres marítimos interconectados de tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m^3 cada. Internamente serão instaladas todas as estruturas necessárias para simular uma viagem de 7 dias num ambiente isolado que deixe a experiência o mais próxima possível a uma viagem real até o nosso satélite natural. O ambiente foi pensado para um público adolescente e pré-adolescente que poderá viver uma experiência atípica de aprendizagem fora da sala de aula. Simulações com adultos são feitas quase cotidianamente pelas agências espaciais. Pelo contrário, simulações com tripulantes muito jovens estão ainda em fase de estudo. O que se espera é que durante a simulação da viagem até a Lua e volta à Terra, os integrantes da tripulação possam ter benefícios por uma forma de ensino "full immersion". Neste sentido, e também com o propósito de explorar ao máximo a estrutura e o tempo a disposição, as atividades a serem desenvolvidas acompanham um calendário rígido e abrangem diferentes áreas de ensino tais como, educação ambiental, disciplinas científicas, educação física e nutrição. Para o quarto dia da viagem é prevista a execução

de um “passeio lunar” no interno do contêiner adequadamente preparado para simular este ambiente. Durante a viagem, além das atividades puramente didáticas, serão executadas também operações finalizadas à manutenção da “espaçonave”. Particular atenção será dedicada à higienização da instalação e aos cuidados necessários para manter operativa a redoma biológica, que além de permitir o ensino da biologia fornecerá parte dos alimentos consumidos durante a viagem. Dependendo da idade e do nível de aprendizagem dos alunos de cada simulação de viagem, um ou mais adultos poderão integrar a tripulação.

Palavras-chave: Simulador, Ambiente lunar, Interdisciplinaridade, Adolescentes.

TRAVEL TO THE MOON

Abstract

In this work we present the design of an environment where we simulate space travel round trip to the moon. The simulator will be built from 8 interconnected shipping containers of size 12.0 x 2.4 x 2.6 m ^ 3 each. In the domestic will be installed all the necessary structures to simulate a 7 days trip in an isolated environment that let the closest experience possible to a real journey to our natural satellite. The environment has been designed for a teenage audience and pre-teen who can live an unusual learning experience outside the classroom. Simulations with adult staff are made almost daily by space agencies. By contrast, simulations with very young crew are still in the study phase. What is expected is that during the simulated trip to the moon and back to Earth, members of the crew may have benefits for a teaching order "full immersion". In this sense, and also in order to exploit fully the structure and the time available, the activities to be undertaken follow a rigid schedule and cover different areas such as education, environmental education, scientific, physical education and nutrition. For the fourth day of the trip is scheduled to run a "moon walk" in the internal container properly prepared to simulate this environment. In addition to the purely educational activities, will also be performed operations completed the maintenance of "spacecraft". Particular attention will be

devoted to cleaning the installation and care necessary to keep operating the biological radome, which in addition to allowing the teaching of biology will provide part of the food consumed during the trip. Depending on the age and the learning level of students each trip simulation, one or more adults may join the crew.

Keywords: Simulator, lunar environment, interdisciplinarity, Adolescents.

Introdução

As viagens espaciais tripuladas sempre foram preparadas com simulações em ambientes fechados para testar a reação humana ao estresse resultante da convivência forçada em espaços limitados e de uma rotina de trabalho muito intensa. Este tipo de teste se faz necessário para evitar problemas, durante a viagem, entre os integrantes da tripulação e para treiná-los para as atividades previstas. Com este projeto pretendemos estudar a possibilidade de incluir crianças e adolescentes entre os tripulantes de viagens espaciais de curta e media duração. A primeira viagem a ser simulada será de sete dias, o tempo necessário para ir até a Lua e voltar para a Terra. O nível de conforto da viagem, ou seja, o projeto dos módulos da "espaçonave" é compatível com a idade dos participantes e garantirá um nível de diversão apropriado, além de atividades recreativas e educacionais diferenciadas para cada dia da viagem.

O ambiente de simulação de viagens espaciais proposto, uma vez pronto, permitirá desenvolver diferentes atividades finalizadas à experimentação de técnicas pedagógicas intensivas. O isolamento forçado por sete dias, o tempo da viagem de ida e volta para a Lua mais um dia de atividades lunares, permitirá que os jovens integrantes possam ser desligados das atividades cotidianas, favorecendo assim a participação nas atividades educacionais previstas para a missão simulada. Estas atividades estão sendo estudadas para capturar a atenção dos envolvidos de forma a não deixar tempo livre que, inevitavelmente, aumentaria o nível de estresse no interior da espaçonave.

Além de testar um método educacional incomum, será verificada a possibilidade de inserir jovens nas atividades de pesquisa. É bem sabido que mentes novas possuem capacidades adaptativas superiores com respeito aos adultos. A criatividade e a energia que os jovens possuem se bem canalizadas, podem representar um recurso auxiliar

naquelas situações onde esquemas mentais treinados em ambientes comuns poderiam sofrer uma lenta adaptação. Do ponto de vista da simples exploração, os ambientes extraterrestres sem dúvida representam um grande desafio. A colonização destes ambientes será certamente favorecida pela presença de pessoal que desde jovem foi treinado para enfrentar as situações que serão encontradas.

Os módulos do simulador foram idealizados para alcançar os objetivos descritos acima e juntos representam um ambiente integrado para simulação de viagens espaciais de curta e media duração onde uma tripulação pré-adolescente e adolescente pode ser inserida como parte ativa da tripulação. Os pontos específicos que serão estudados com esta instalação são resumidos a seguir:

- Simulação da viagem de ida e volta à Lua com duração total de sete dias.
- Verificar a possibilidade de incluir pré-adolescentes e adolescentes na tripulação de viagens espaciais.
- Investigar os níveis de estresse dos integrantes devido à permanência em espaços fechados e limitados.
- Utilizar o ambiente de simulação (espaçonave) como instrumento pedagógico.
- Investigar o crescimento intelectual dos jovens participantes devido a estímulos contínuos e intensivos propiciados pelo ambiente da espaçonave.
- Atividades de pesquisa de natureza interdisciplinar.
- Desenvolvimento de kits didáticos.

O projeto será interessante também do ponto de vista psicológico. Recentemente, as viagens espaciais estão sendo consideradas como passeios turísticos e parte da infraestrutura necessária para que isso se torne realidade em curto prazo já foi realizada. Neste contexto, a avaliação psicológica do público que se interessará por este tipo de diversão pode se tornar fundamental para evitar os problemas causados pelo forte estresse deste tipo de viagem.

O projeto do simulador

O projeto da estrutura prevê o uso de oito contêineres marítimos, tamanho 12.0 x 2.4 x 2.6 m^3 cada, colocados a formar um L de quatro andares. Nos dois contêineres que formam o primeiro andar, situados abaixo do solo, será instalada a base lunar. O acesso será garantido por meio de uma câmara de descompressão vertical que da no contêiner,

situado ao nível do solo, no qual é simulada a superfície lunar. O outro contêiner ao nível do solo já pertence à espaçonave e é constituído pelo portal de acesso ao ambiente lunar, acesso aos níveis superiores, academia e centro médico. O nível superior, contêineres 5 e 6, é destinado ao Laboratório Científico e à Biosfera. Por fim, no quarto nível do simulador serão instalados cabina de pilotagem e controle, contêiner 7, e módulo ambiental, contêiner 8.



Figura 1

Maquete da estrutura física na qual serão simuladas as viagens espaciais. Além dos postes para a iluminação externa são visíveis no telhado os painéis solares para produção de eletricidade e de água quente. Sempre no telhado, mas no outro lado será instalada uma parábola do tipo usado nas telecomunicações para viabilizar atividades sobre radioastronomia.

Na Figura 1 é mostrada a maquete da estrutura física a ser realizada com os 8 contêineres colocados a formar um L de 4 andares onde o primeiro está no subsolo.



Figura 2

Revestimento do contêiner onde é simulado o Ambiente Lunar. Na imagem é visível também o portal de acesso a este módulo.

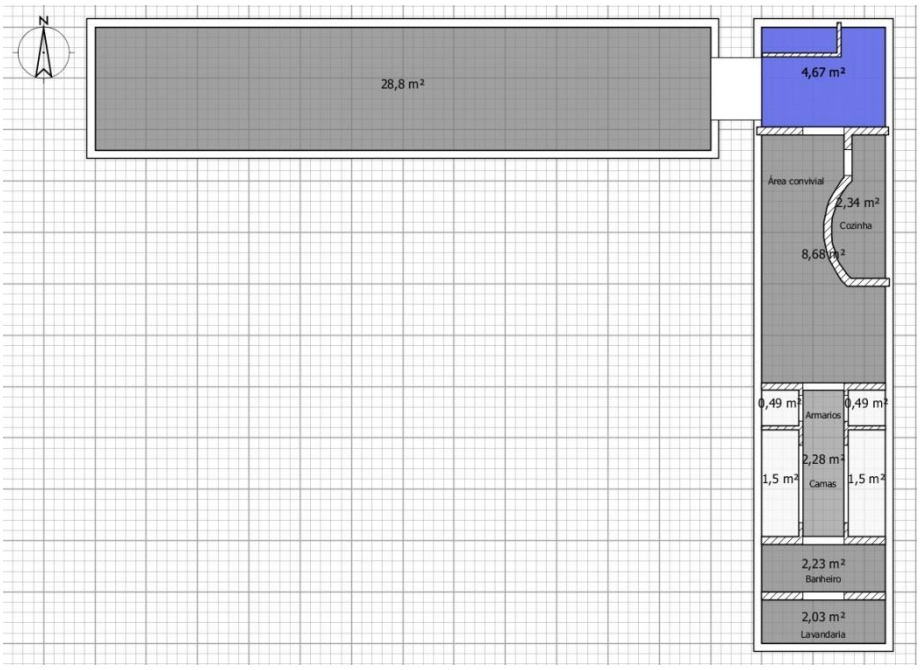


Figura 3

Planta baixa dos módulos ambiental e cabina de pilotagem e controle.

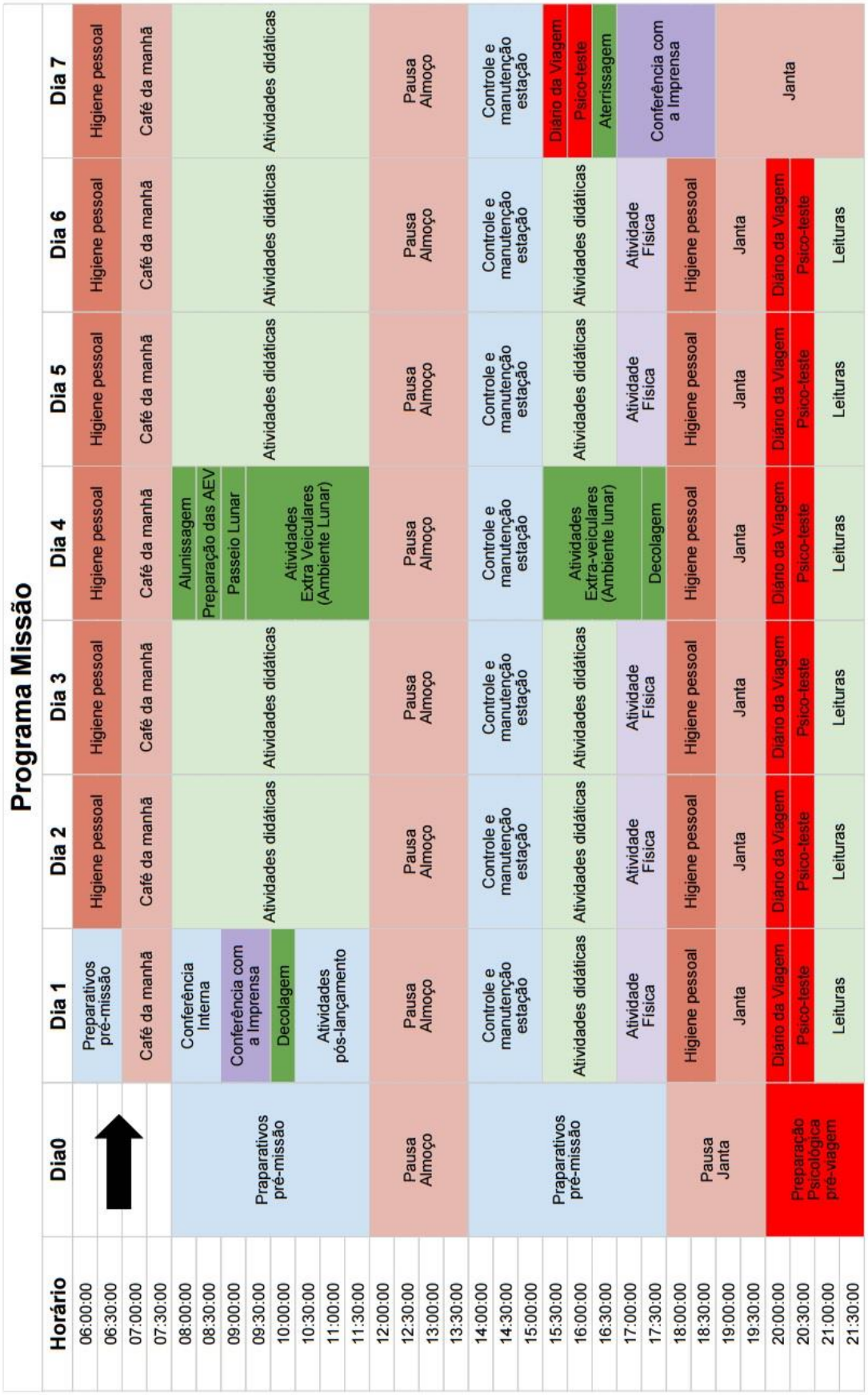


Figura 4
Cronograma detalhado da missão.

Na Figura 2 é mostrada uma representação 3D do interno do módulo Ambiente Lunar. Este módulo será completado com iluminação e equipamento científicos. A Figura 3 mostra como será dividido o espaço no interno do Módulo Ambiental para acomodar banheiro, camas, cozinha, área convivial e acesso ao módulo cabina de pilotagem e controle.

O projeto completo da instalação, que será montada no Observatório Antares de Feira de Santana - Bahia é detalhado na brochure do projeto e pode ser visualizado no site www.lece.uefs.br, projeto VaL.

Cronograma das missões

Na Figura 4 é detalhado o cronograma das missões simuladas. Os primeiros três dias serão de viagem até a Lua. No quarto dia terá a alunissagem e o "passeio lunar" com atividades pedagógicas centradas em experimentos de física e química. Durante os últimos três dias será simulada viagem de volta à Terra. As atividades são reagrupadas usando um esquema de cores.

Em azul são indicadas aquelas atividades relacionadas com a preparação e a manutenção cotidiana da estrutura. No mesmo grupo encontra-se também a conferência interna que antecede o início da viagem simulada. Fazem parte das atividades de manutenção a limpeza dos módulos e os cuidados com as culturas hidropônicas, o insectarium e o aquário de águas vivas.

Em rosa escuro são indicadas as atividades café da manhã, pausa almoço e janta. Vale à pena ressaltar que são previstos lanches durante as atividades didáticas e que todas as refeições serão personalizadas com base nas exigências de cada tripulante pela nutricionista do projeto. São previstos também almoço e janta antes do começo da simulação e janta após o término. Durante estas refeições estarão presentes todos os participantes do projeto (tripulantes e não). Além de reforçar a coesão do grupo, estes momentos representam a oportunidade de verificar a situação psicológica dos tripulantes, de prepará-los para a viagem simulada e de readaptá-los à normalidade após o término da simulação.

As horas marcadas em vermelho serão dedicadas para o controle das condições psicológicas dos tripulantes por meio de atividades tais como escrita do diário da missão e psico-testes. Estas atividades serão acompanhadas pelo psicólogo do grupo que avaliará

a situação no interno do simulador podendo, em caso de necessidade, interromper a simulação.

As atividades decolagem, aterrissagem, bem como todas aquelas que serão realizadas no módulo onde é simulado o ambiente lunar, são indicadas em verde. Estas atividades potencialmente são as mais emocionantes para os tripulantes jovens e também aquelas que podem comprometer o êxito do projeto. Por isso cada tripulação que participará do projeto deverá ter um treinamento especial para enfrentar adequadamente estes momentos.

Em verde claro são indicados os horários reservados para as atividade didáticas preparadas pela pedagoga do grupo. No primeiro dia da missão serão montados os experimentos de longo período de execução (aqueles que após serem montados mostrarão os resultados nos dias sucessivos). Exemplos deste tipo de experimentos são o Jardim Químico, cuja evolução poderá ser documentada com diário fotográfico ao longo da missão toda, e Jardim Fotônico, para acompanhar a evolução das plantas de trigo a partir da brotação até seis dias de vida em diferente condições de luz. Com este experimento será incentivada a capacidade de fazer observações científicas e de manter atualizado um caderno de laboratório.

Nos sucessivos dois dias serão executados experimentos preparatórios para as Atividades Extra Veiculares do Dia 4 no Ambiente Lunar. Em particular serão introduzidos os equipamentos científicos que serão usados para explorar o ambiente lunar (termômetro, termômetro IR, espectrômetro, coletor de amostras, dentre outros).

Na parte restante da viagem, sendo que o entusiasmo dos primeiros dias pode ter diminuído e que devido ao isolamento, o nível de estresse pode ser alto, serão propostas atividades principalmente lúdicas, sem deixar de lado o caráter educacional da missão. Exemplo destas atividades são construções LEGO, construção de um caleidoscópio e difratometria com água e açúcar.

Todos os dias, das 17:00 hs às 18:00 hs (cor roxo claro), a tripulação fará atividade física seguindo o esquema de exercícios apropriado para cada faixa etária e para cada tripulante propostos pelo profissional da área do projeto. Sendo o espaço físico à disposição limitado, e não comparável com aquele de uma academia tradicional, a escolha dos exercícios físicos a serem executados é limitado e isso em parte compromete o êxito desta atividade. Todavia uma alimentação saudável juntamente à atividade física regular

é fundamental porque os benefícios por eles trazidos, tanto para o corpo quanto para a mente, são indiscutíveis e bem detalhados na literatura.

Em ambientes fechados a higiene pessoal assume um caráter de extrema importância. Apesar do sistema de condicionamento ambiental que será instalado no simulador, o perigo de surgimento de problemas de caráter sanitário é favorecido nas condições da viagem simulada. Ambiente fechado, condição de iluminação artificial, umidade e temperatura podem favorecer a proliferação de fungos e bactérias, portanto se faz necessária uma atenção e um cuidado com a higiene pessoal apropriados para esta situação. Os horários dedicados à higiene pessoal são evidenciados com a cor marrom.

O treinamento necessário será feito antes da viagem e será acompanhado pelo profissional de saúde do projeto. A tripulação terá também um treinamento básico sobre primeiros socorros e durante a viagem simulada, caso haja necessidade, será possível acessar os protocolos de tratamento de doenças e prevenção de risco. Os protocolos também prevêem as condições pelas quais a simulação de viagem espacial terá que ser interrompida.

Nas noites da missão, a partir das 21:00 hs até as 21:30 hs, ou seja, antes de se retirar para dormir, os tripulantes infanto-juvenis farão leituras de historinhas em quadrinhos. Os títulos destas estórias são:

- Como tudo começou
- A origem da vida
- Biodiversidade
- Fotossíntese clorofiliana
- Brincando com a matemática
- A um passo do céu (imagens 3D de corpos celestes como galáxias, nebulosas,...)

As historinhas foram criadas para ser de fácil leitura, mas dependendo da idade dos tripulantes mais jovens, um adulto poderá guiar a atividade.

Em roxo são marcados os horários reservados para eventuais conferências com a imprensa. Devido à natureza incomum do instrumento de ensino, ou seja, do simulador de viagens espaciais, é apropriada uma ampla divulgação para que um público amplo possa se interessar e repetir a experiência.

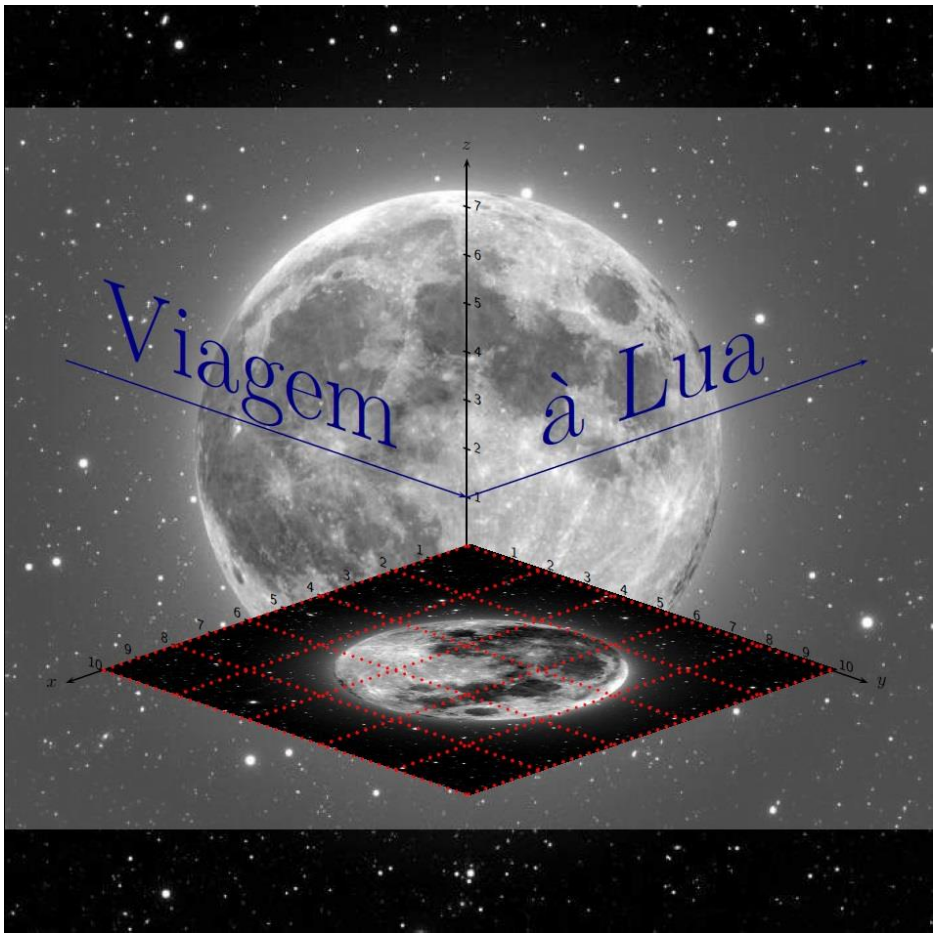


Figura 5

Logotipo da missão simulada para a Lua.



Figura 6

Capa da brochure de divulgação do projeto.

Considerações finais

Na Figura 5 é ilustrado o logotipo que foi criado para a missão simulada de ida e volta à Lua. Este símbolo será usado em todos os materiais relacionados com este projeto. A Figura 6 mostra a capa da brochure com a qual o projeto é divulgado e que pode ser baixada no site www.lece.uefs.br.

Com o projeto do simulador e o material de divulgação prontos, o próximo passo é a participação em editais de financiamento e a busca por parceiros para que se possa dar início à realização do simulador. Enquanto isso, serão definidos todos os protocolos necessários para efetuar a viagem simulada em total segurança.

Outro passo a ser dado é a submissão para o comitê de ética do projeto para autorização da execução da viagem simulada. Esta autorização se faz necessária porque são envolvidos menores de idade e há necessidade de um controle psicológicos dos mesmos a fim de evitar problemas sucessivos ao término da experiência.

Uma vez realizado e testado o simulador, a primeira equipe, após apropriado treinamento e na presença de docentes e pedagogos, será executada a viagem simulada. É prevista também uma análise dos resultados da viagem que será obtida a partir de testes propostos aos tripulantes após o término da viagem.

A principal perspectiva a ser perseguida é representada pela possibilidade de disponibilizar o simulador e o programa da missão, eventualmente reduzindo-o a um dia de viagem para estudantes e professores do ensino médio. Estes poderiam aprender práticas de laboratório interdisciplinar que seriam repetidas em suas escolas de origem, o que traria uma grande vantagem tanto para os docentes quanto os discentes.

Também se pretende estender a duração da viagem simulada a um período de um mês, que corresponde em média ao intervalo de tempo entre dois semestres nas escolas. Desta forma, os estudantes poderão utilizar dos recessos para usufruir do simulador de viagens espaciais.

Referências

Mars 500, Web-site do experimento. Disponível em: <http://mars500.imbp.ru/en/index_e.html>. Último acesso em 24/02/2015.

Taber MacCallum, Jane Poynter and David Bearden "Lessons Learned From Biosphere 2: When Viewed as a Ground Simulation/Analog for Long Duration Human Space Exploration and Settlement". Disponível em: <http://janepoynter.com/documents/LessonsfromBio2.pdf>. Último acesso em 24/02/2015.

Woodling, C.H., Apollo Experience Report - Simulation of Manned Space Flight for Crew Training. Technical Note TN D-7112, March 1973. Disponível em: <https://www.hq.nasa.gov/alsj/NASATND7112.pdf>. Último acesso em 24/02/2015.

Brian Shiro (18 April 2013). "Orientation to HI-SEAS". Astronautforhire.com. Retrieved 20 September 2013.

Kim A. Binsted and J. B. Hunter (2013). "HI-SEAS (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation) as an opportunity for long duration instrument/protocol testing and verification". University of Hawaii at Mā noa and Cornell University. Retrieved 30 April 2014.

VISÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE OS TEMAS 'ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA' EM SUA FORMAÇÃO DOCENTE

Michel Douglas de Araújo Carneiro[77]
Mário Cézar Amorim de Oliveira[78]

EIXO TEMÁTICO: 1 – Ensino e Didática da Biologia

Resumo

No âmbito do ensino-aprendizagem de Ciências Naturais e Biologia, os fenômenos de origem e evolução da vida assumem um caráter de centralidade, o que reverbera na preocupação sobre a formação docente para sua abordagem em sala de aula. Nesse sentido, o objetivo principal dessa comunicação foi investigar as concepções de estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI-UECE) acerca das explicações sobre a 'origem e evolução da vida' na sua formação inicial para a docência. A metodologia empregada caracteriza-se por um viés quali-quantitativo, de caráter exploratório, da análise de dados coletados a partir de um questionário baseado na escala Likert. Os resultados obtidos apontaram para uma carência no ensino e aprendizagem acerca da 'origem e evolução da vida' e assuntos correlatos na formação inicial docente, que contribui para a confusão acerca das explicações científicas e religiosas a respeito dos fenômenos, do espaço e do papel de cada uma dessas na matriz cultural que permeia a sociedade contemporânea.

[77] messi.fla@hotmail.com

[78] mario.amorim@uece.br

Palavras-chave: Controvérsias Sociocientíficas, Ensino de Ciências, Ensino de Biologia, Formação Inicial Docente.

BIOLOGICAL SCIENCES UNDERGRADUATES VISION ABOUT 'ORIGIN AND EVOLUTION OF LIFE' IN THEIR TEACHER TRAINING

Abstract

In the teaching and learning of Natural Sciences and Biology, the phenomenons of life's origin and evolution take on a central character, which reverberate on concerns about teacher training for their approach in the classroom. In this sense, the main objective of this communication was to investigate the views of students of Biological Sciences Degree of College of Education of Itapipoca (FACEDI-UECE) about the explanation of the 'origin and evolution of life' in their initial training for teaching. The methodology is characterized by a quali-quantitative bias, with exploratory feature, data analysis collected from a questionnaire based on the Likert scale. The results pointed to a shortage in teaching and learning about the life's origin and evolution and related issues in initial teacher training, which contributes to the confusion about the scientific and religious explanations of the phenomenons, the space and the role of each of these in cultural matrix that permeates contemporary society.

Keywords: Socioscientific Controversies, Science Teaching, Biology Teaching, Initial Training Teaching.

1. Considerações Iniciais

As primeiras ideias e concepções apresentadas como respostas para as indagações acerca do surgimento da vida no planeta eram baseadas principalmente na cultura dos povos antigos, nos quais os elementos da natureza misturavam-se com o imaginário dos indivíduos, seus medos, crenças e sensações, criando explicações mitológicas para entender os fenômenos à sua volta. Com o desenvolvimento das civilizações e a formação de sociedades, essas questões foram discutidas à luz da racionalidade e interpretação de ideias, compreendendo a filosofia. O pensamento religioso, logo que se disseminou pelo globo, apresentou suas concepções afirmando que os seres vivos apareceram na Terra

pela Criação Divina. A partir da idade moderna, o pensamento científico, baseado na possibilidade de se investigar empiricamente hipóteses, trouxe à arena de discussão a hipótese da Evolução Química, para a qual houve interação entre fatores e eventos físico-químicos, aliados às condições oferecidas pelo ambiente terrestre, no processo de origem da vida. (NICOLINI; FALCÃO; FARIA, 2010)

Oliveira (2011b) discute a importância do ensino das temáticas relacionadas à origem da vida e evolução biológica, assuntos científicos que muitas vezes se deparam com os conhecimentos de natureza religiosa presentes nas crenças de estudantes e também de professores, principalmente nos últimos anos, no qual as investidas religiosas tem se intensificado no intuito de fortalecer seus ensinamentos em sala de aula, influenciando na aprendizagem das ideias científicas durante as aulas de Biologia.

Reconhecendo a temática origem da vida como um dos eixos centrais do ensino de Biologia e de como a compreensão dessa temática é vulnerável a interferências religiosas e culturais, torna-se relevante a compreensão da presença e importância do assunto na formação inicial docente, principalmente dos futuros professores de Ciências e Biologia. Nesse sentido, o objetivo dessa comunicação é *investigar as concepções de estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da FACEDI/UECE acerca das explicações sobre a 'origem e evolução da vida' na sua formação inicial para a docência.*

2. Das relações entre as ideias culturais e científicas acerca da Origem e Evolução da Vida

Os conhecimentos religiosos se diferem dos conhecimentos oriundos da ciência. A religião compreende questões da finalidade e do sentido da vida, voltadas para a moralidade, enquanto a ciência busca explicar como existe e funciona o universo fazendo uso de métodos e experimentos que comprovem as hipóteses levantadas. Essa importante distinção é descrita por Gould (2002, p. 11) como

> A ciência engloba o mundo empírico, tentando documentar o caráter factual do mundo natural, desenvolvendo teorias que coordenem e expliquem esses fatos. A religião engloba questões de significado definitivo e valor moral, assuntos que a esfera factual da ciência pode até esclarecer, mas nunca solucionar.

Ainda seguindo a interpretação, ciência e religião sempre irão se encontrar e lançar suas ideias sobre uma diversidade de assuntos, mas podem fazer isso sem atacar e declarar guerra uma contra a outra.

Sobre o encontro dessas ideias, Barbour (2004) identificou e categorizou a relação entre ciência e religião em quatro perspectivas: Conflito, Independência, Diálogo e Integração. A posição de Conflito é descrita pelo autor declarando que "tanto o *materialismo científico* quanto o *literalismo bíblico* alegam que a ciência e a religião têm verdades literais e rivais quando afirmam sobre o mesmo domínio (a história da natureza), de modo que é preciso escolher uma delas." (BARBOUR, 2004, p. 23) Ou seja, as pessoas não poderiam acreditar em Deus e na evolução ao mesmo tempo, posição alimentada tanto por ateus militantes quanto por extremistas religiosos.

A categoria de Independência atribui uma autonomia para essas duas esferas do conhecimento, na qual postula que ciência e religião possuem interesses diferentes, não devendo interferir nos assuntos da outra; dessa maneira se tornam totalmente independentes. Diferente do que defende a Independência, no Diálogo percebe-se uma tentativa de aproximação entre ciência e religião, onde essas duas esferas de conhecimento conversam sobre assuntos semelhantes, como por exemplo, buscar respostas para entender o funcionamento do mundo, tanto físico, quanto espiritual, cada um a seu modo, mas com certo grau de afinidade nesta relação.

> Os defensores do Diálogo afirmam que a ciência tem pressupostos e levanta questões-limite que a própria ciência não é capaz de responder. As tradições religiosas, argumentam esses pensadores, podem sugerir respostas possíveis para essas questões, sem violar a integridade da ciência. A distinção entre as duas disciplinas é mantida, mas pode haver lugar para um cuidadoso diálogo. (BARBOUR, 2004)

A última categoria descrita na classificação de Barbour remete a uma possível Integração entre ciência e religião, na qual seus idealizadores reivindicam uma relação entre as teorias científicas e as crenças religiosas mais próximas que no Diálogo.

3. Metodologia

A investigação, de natureza quali-quantitativa, apresenta um viés descritivo, tendo "como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então, o estabelecimento de relações entre variáveis". (GIL, 2002, p. 42) Optando-se pela coleta de dados através do uso de questionário de escala Likert, que se baseia em "questões que podem ser interrogativas ou afirmações sobre determinado assunto, onde os sujeitos investigados irão marcar alternativas, especificando o grau de concordância ou discordância". (LIKERT, 1932, p. 12)

O questionário é constituído por doze afirmações/assertivas que foram divididas em três blocos da seguinte maneira: as quatro primeiras afirmações referem-se à

compreensão das ideias científicas sobre a origem da vida; as quatro seguintes foram elaboradas em torno da relação entre as explicações científicas e as crenças religiosas; e as últimas quatro se referem à presença dessas discussões na formação inicial dos estudantes. A validação do instrumento foi realizada a partir de sua aplicação com estudantes dos cursos de Pedagogia e Química da mesma instituição. Nessa comunicação, recorte da pesquisa de conclusão de curso do primeiro autor, orientado pelo segundo, discutiremos os resultados de quatro questões do primeiro bloco e duas questões do último (APÊNDICE A).

Participaram da pesquisa os estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI/UECE), convidados a colaborar durante o primeiro semestre de 2015. De maneira aleatória, o questionário foi aplicado à metade dos alunos regularmente matriculados em cada semestre vigente no período (1º, 3º, 5º, 7º e 9º), respeitando a opinião daqueles que por algum motivo não aceitaram participar, totalizando 65 colaboradores. Fora garantido o anonimato dos participantes e suas respostas a partir do preenchimento de TCLE, o que dispensou a submissão do projeto de pesquisa ao conselho de ética da universidade.

A Faculdade de Educação de Itapipoca (FACEDI) é uma das unidades do interior que compõem a Universidade Estadual do Ceará (UECE). O Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas foi implantado no ano 2000, com o primeiro ingresso de estudantes acontecendo em 2001. Em seus pressupostos, o principal objetivo do curso de licenciatura é formar profissionais para atuar na área da docência, nas disciplinas de Ciências, no ensino fundamental, e Biologia, no ensino médio.

4. Resultados e Discussão

O conjunto dos estudantes que responderam ao questionário é formado por 44 pessoas do gênero feminino (67,7%) e 21 do gênero masculino (32,3%). Em relação às crenças religiosas, a maior parte dos licenciandos, 44 no total (67,7%), são católicos, seguida de evangélicos, 16 (24,6%), adventistas, 2 (3%) e ainda aqueles que se identificaram como não sendo adeptos a nenhuma religião, 3 (4,7%), representando o perfil encontrado no município de Itapipoca pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em seu último Censo Demográfico (2010).

Na primeira afirmativa, procuramos identificar o grau de conhecimento dos estudantes acerca das explicações científicas sobre a origem dos seres vivos (Figura 1).

Aproximadamente 40% (6) dos alunos do primeiro semestre concordam parcialmente que os primeiros seres vivos surgiram espontaneamente, justificando acreditar nos meios científicos e suas explicações, mas mencionando a presença e a ação de um ser divino como fator primordial que proporcionou as condições ideais para o surgimento da vida. 20% (3) discorda parcialmente, justificando apenas que tudo teve um propósito ou um motivo para acontecer. 13,3% (2) discorda totalmente, afirmando acreditar que Deus criou os seres vivos.

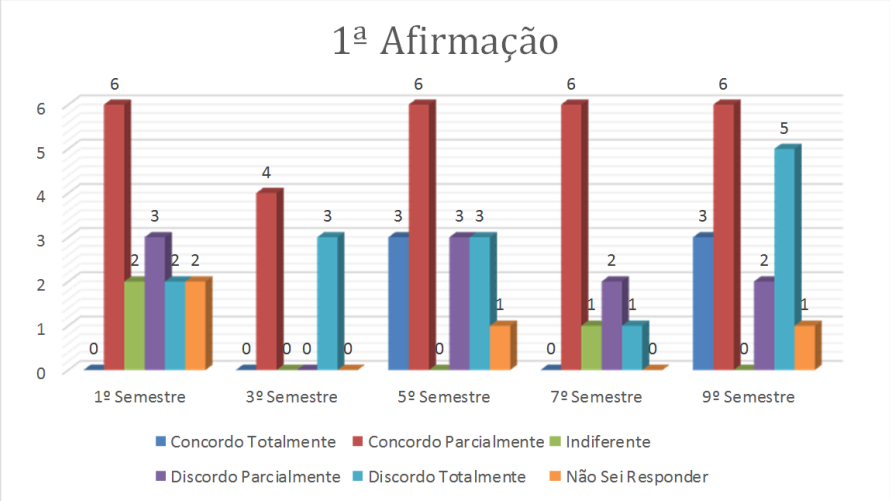


Figura 1[79]

Grau de concordância para a afirmação: "O surgimento da vida na Terra ocorreu de forma espontânea, através da combinação de estruturas não-vivas e fatores físicos e químicos, dando origem aos primeiros organismos, que evoluíram ao longo do tempo".

No 3º semestre, o maior grau de concordância registrado foi o parcial, cerca de 57% (4) dos alunos. Em suas justificativas, confirmaram que a vida poderia sim ter surgido a partir da combinação de fatores biológicos, físicos e químicos, provocada por uma intervenção divina. Entre os que discordam totalmente, 42,9% (3), houve pela primeira vez citações de escrituras sagradas, ratificando suas crenças em Deus, como o criador do Universo, da Terra e de todos os seres vivos. Também foram identificadas expressões que dão a ideia de confronto entre o evolucionismo e as escrituras sagradas. Sobre essa relação de conflito, Barbour (2004) afirma que ciência e religião utilizam uma retórica de guerra ao dizer que não se pode acreditar na evolução biológica e em Deus ao mesmo tempo, fazendo com que as pessoas escolham entre um ou outro.

Nos semestres seguintes, confirmamos a constante dos estudantes que concordam parcialmente com a primeira afirmação: no 5º semestre (37,6%) (6), no 7º (60%) (6) e no 9º semestre (35,5%) (6). Também tivemos os que concordam totalmente, sendo 18,7%

[79] Fonte: Elaborada pelos autores.

(3) dos alunos no 5º e 17,6% (3) no 9º semestre. Este último período foi o responsável por apresentar o maior grau entre os que discordam totalmente das explicações científicas para a origem da vida, 29,4% (5).

Ao comparar as justificativas de todos os alunos que concordam parcialmente, nessa primeira afirmação, percebemos a semelhança na descrição dos pontos de vista em alguns aspectos, por exemplo, quando indicam acreditar nas explicações dadas pela ciência para o surgimento da vida na Terra, mas que tal evento só foi possível devido forças divinas atuarem e planejarem condições favoráveis para que isso acontecesse, fortalecendo a concepção de que a matéria viva foi criada pelos poderes de Deus e não pelas leis da natureza (DAMINELI; DAMINELI, 2007). Nota-se aqui uma forte presença e influência das crenças religiosas nas respostas, seja entre os alunos que ingressaram há pouco tempo na universidade (1º semestre) ou aqueles que estão no processo final de sua formação acadêmica (9º semestre).

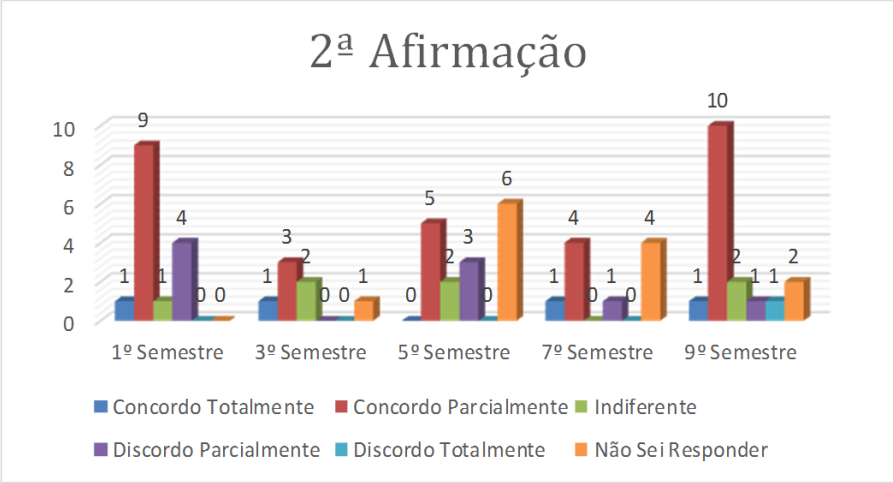


Figura 2[80]

Grau de concordância para a afirmação: "Conheço e compreendo as principais teorias evolucionistas (Lamarckismo, Darwinismo, Teoria Sintética da Evolução)".

Na segunda afirmativa, procuramos identificar o nível de conhecimento dos estudantes de seus conhecimentos acerca das explicações científicas sobre a evolução biológica (Figura 2). 60% dos alunos do 1º semestre (9) concordam parcialmente quanto ao conhecimento e compreensão das principais teorias evolucionistas, indicando conhecer o contexto geral das teorias, mas de maneira superficial. O conteúdo de algumas justificativas não corresponde a presente afirmação, casos em que mencionam a criação divina dos seres vivos e que, a partir de então, estes seres foram capazes de se adaptar ao

[80] Fonte: Elaborada pelos autores.

meio, passando por mudanças que permitiram a evolução. Entre os 26,6% (4) que discordam parcialmente, houve a justificativa de conhecer pouco e consequentemente não compreender bem o que postulam essas teorias na história da ciência.

No 3º semestre, 42,9% (3) dos alunos concordam de maneira parcial, justificando diretamente que houve problemas no ensino médio que dificultaram um aprendizado adequado sobre esses conteúdos. Na maioria das respostas, até entre os que se identificaram como sendo indiferentes, 28,7% (2), tentaram descrever o que conheciam sobre as teorias.

Entre os alunos do 5º semestre, 37,6% (6) não soube responder à afirmação, nem ao menos se conheciam alguma teoria, chamando a atenção sobre a aprendizagem do ensino médio e a carência dessa temática em disciplinas acadêmicas que poderiam apresentar, mesmo que de forma introdutória, abordagens evolutivas de seus conteúdos específicos. 31,2% (5) dos alunos concordam parcialmente, julgando conhecer principalmente os postulados de Lamarck e Darwin, mostrando, no entanto, terem dificuldade quanto às ideias apresentadas pela Teoria Sintética da Evolução, que é a teoria mais aceita atualmente. Quanto aos que discordam parcialmente, 18,7% (3) justificou que os conhecimentos que possuem sobre a temática evolutiva ainda não são suficientes para compreender as questões levantadas por essas teorias.

Quanto ao 9º semestre, 58,8% (10) dos alunos concordam parcialmente, justificando conhecer o Lamarckismo e o Darwinismo, mas possuem dificuldades em relação ao Neodarwinismo ou Teoria Sintética, sendo identificado em alguns discursos que chegam a desconhecer esta última teoria. Na afirmação seguinte, procuramos identificar o grau de compreensão dos estudantes acerca das evidências científicas da evolução biológica (Figura 3).

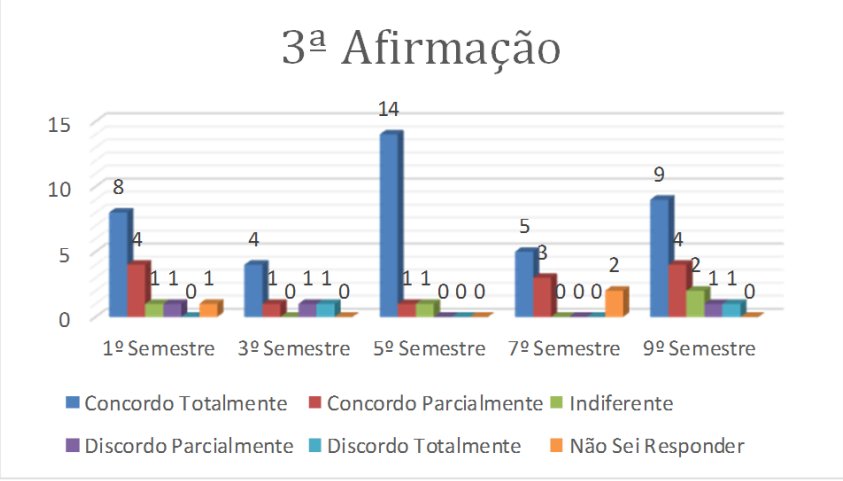


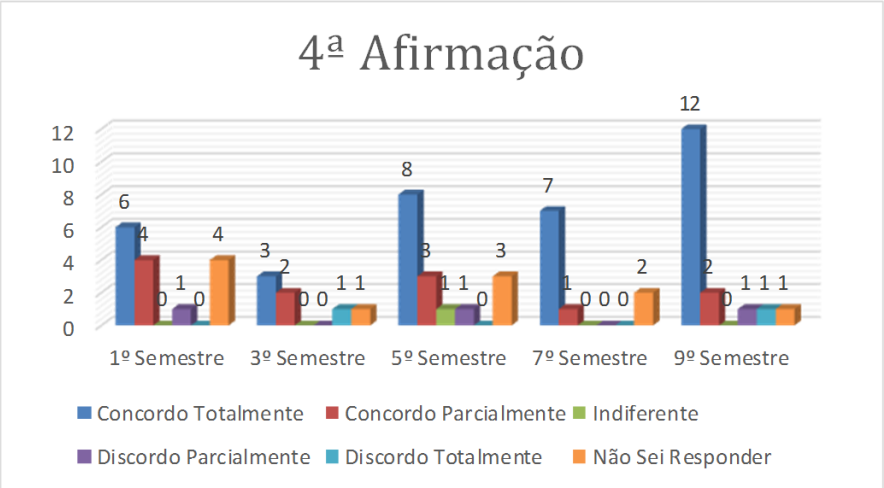
Figura 3[81]

Grau de concordância para a afirmação: "Amostras de DNA, fósseis transicionais e reconstituições paleontológicas, por exemplo, representam algumas evidências da Evolução".

No 1º semestre, 53,3% (8) dos alunos concordam totalmente com as evidências da evolução biológica e 26,6% (4) também concorda, de forma parcial; no entanto, praticamente todos os discursos expõem opiniões semelhantes, ainda que encontremos menções às crenças religiosas e no poder sobrenatural para atuar no meio ambiente e criar os seres vivos a partir da evolução, caracterizando, segundo Souza (2009), uma evolução teísta, que postula a atuação divina na criação dos seres por meio dos mecanismos evolutivos. Em termos de discordância, apenas 6,7% (1) discorda parcialmente, na qual ressalta a veracidade dos estudos históricos, mas não acredita em algumas informações, como por exemplo, na existência dos dinossauros.

Em todos os semestres seguintes, a maioria dos alunos concorda totalmente, sendo o maior grau identificado no 5º semestre, com 87,5% (14) de indicações. As justificativas também seguem um padrão semelhante, em que acreditam que os indícios para a evolução dos seres vivos são indiscutíveis e que as espécies que temos hoje eram bem diferentes das que já existiram no passado.

Na quarta afirmação, procuramos verificar o conhecimento dos estudantes a respeito do impacto da publicação do livro de Charles Darwin, cujo título original à época de sua primeira publicação, em 1859, foi 'Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação de raças favorecidas na luta pela vida' e que na sexta edição, em 1872, teve o título abreviado para 'A Origem das Espécies', como é conhecido até hoje (Figura 4).



[81] Fonte: Elaborada pelos autores.

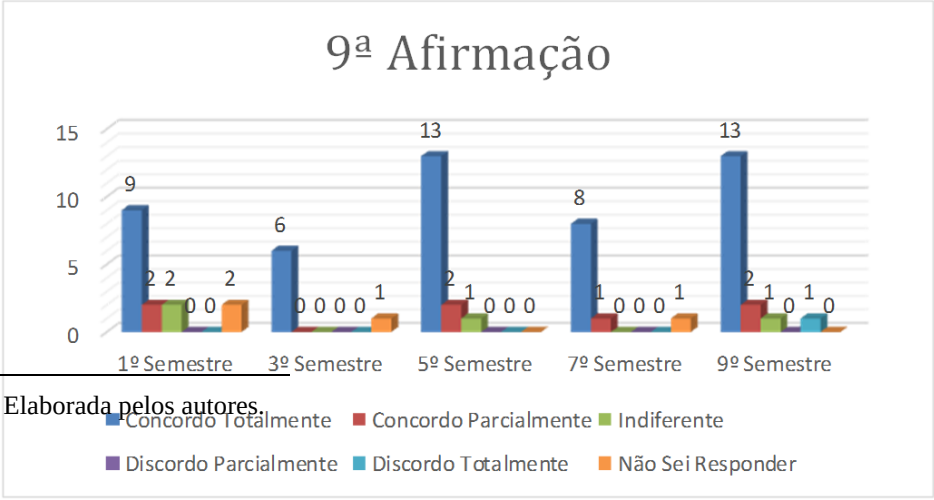
Figura 4[82]

Grau de concordância para a afirmação: "A publicação do livro 'A Origem das Espécies', de Charles Darwin, foi extremamente importante para explicar a transformação das espécies de um ponto de vista evolutivo".

No 1º semestre, 40% (6) dos licenciandos concordam totalmente que a publicação do livro "A Origem das Espécies" foi muito importante para explicar a transformação das espécies de um ponto de vista evolutivo, justificando que Darwin apresentou ideias satisfatórias para a evolução biológica.

Percebe-se no gráfico da figura 4 que o grau de concordância a essa afirmativa a partir do quinto semestre é alta, indicando a possível influência de disciplinas do curso no reconhecimento da obra de Charles Darwin para a Biologia Moderna. No 3º semestre, 42,9% (3) ressaltou que o livro traz explicações para se entender como algumas espécies deixaram de existir, enquanto 50% (8) dos estudantes do 5º justificou que a publicação do livro foi um marco na história da ciência, pois trouxe informações que confiaram maior credibilidade às explicações propostas sobre a origem da vida e os mecanismos que possibilitaram a evolução biológica. Entretanto, segundo Martins (2009), Darwin não discutiu sobre a origem dos seres, nem afirmou que surgiram naturalmente ou que foram criados por Deus, apenas defendeu que as espécies sofriam transformações.

Oliveira (2011a, 2011b, 2014) afirma que fatores ligados a aspectos pessoais e profissionais dos professores podem estar dificultando a abordagem do assunto origem da vida no ensino de Biologia, tais como: "deficiências na formação inicial, equívocos sobre os principais conceitos envolvidos no entendimento da origem e evolução dos seres vivos, falta de domínio dos conteúdos e falta de formação continuada sobre os mesmos". (OLIVEIRA, 2011a, p.124) Desse modo, na nona afirmação procuramos identificar a importância dada pelos estudantes para o conhecimento da biologia evolutiva e suas explicações acerca da origem da vida como elementos chave no ensino de Biologia (Figura 5).



[82] Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 5[83]

Grau de concordância para a afirmação: "Sendo a Evolução um dos eixos centrais e unificadores da Biologia, conhecer e entender o papel da ciência, seus conceitos e explicações acerca da Origem da Vida são essenciais na formação e na construção de uma identidade crítica e me ajudarão a ensinar meus futuros alunos".

No 1º semestre, 60% (9) dos alunos concordam totalmente que conhecer o papel da ciência, seus conceitos e explicações acerca da origem da vida são essências na formação e na construção de uma identidade crítica, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Em suas justificativas, relatam que tais conhecimentos contribuem para o desenvolvimento de uma visão crítica para debater assuntos não somente científicos, mas também de outras áreas. Nos semestres seguintes, identificamos que o grau de concordância total foi a principal escolha dos alunos para responder esta afirmação. No 3º semestre temos 85,7% (6) de atribuições, 81,2% (13) no 5º período, 80% (8) no 7º e 76,4% (13) no 9º semestre.

Na última afirmação do questionário aplicado, procuramos identificar se os estudantes concordam que algumas disciplinas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da FACEDI, tais como Biologia Celular, Genética, e Biologia Evolutiva, seriam mais propícias para o debate sobre as diferentes explicações acerca da origem da vida. (Figura 6)

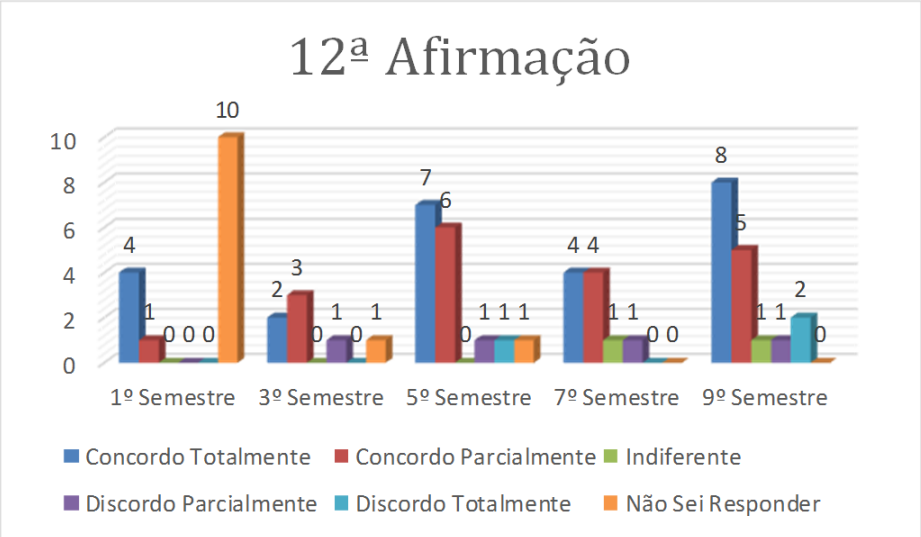


Figura 6[84]

[83] Fonte: Elaborada pelos autores.

[84] Fonte: Elaborada pelos autores.

No 1º semestre, provavelmente em virtude do desconhecimento do currículo do curso no qual acabaram de ingressar, 66,6% (10) dos alunos não souberam responder sobre a oportunidade oferecida por algumas disciplinas do curso para se debater a temática Origem da Vida; enquanto que 26,6% (4) concorda totalmente com a afirmação, ressaltando apenas que essas disciplinas deveriam ter como objetivos em suas aulas a abordagem do tema em questão.

No 3º semestre, 42,9% (3) concorda parcialmente, dizendo que o foco nesse conteúdo deveria ser trabalhado de forma mais ampla dentro das disciplinas, citando, por exemplo, a de ‘Fundamentos de Geociências’, na qual houve a possibilidade de debater acerca da origem da vida, mesmo em condições de espaço e tempo consideradas insuficientes. 14,2% (1) discorda parcialmente, justificando que a escassez de debates aprofundados sobre a origem da vida ocorre devido à exposição das crenças pessoais de alguns professores, que inibem os alunos e suas opiniões a respeito.

43,8% (7) dos alunos do 5º semestre concordam totalmente, justificando que ocorre uma abordagem superficial do tema. 37,6% (6) concorda de forma parcial, dizendo que raramente acontecem debates de ideias, acreditando que mudanças são necessárias na maneira como os professores ensinam a temática origem da vida, possibilitando aos alunos expor seus pontos de vista. 6,2% (1) discorda totalmente, alegando que não cursou nenhuma disciplina até o momento que tenha discutido a temática origem da vida.

No 7º semestre, 40% (4) dos estudantes concordam totalmente, justificando que algumas disciplinas apresentam ideias relacionadas à origem da vida, mas apenas superficialmente. Outros 40% (4) concordam parcialmente, alegando que raramente os professores debatem o tema com os alunos.

47,3% (8) dos formandos, licenciandos do 9º semestre, concordam totalmente, justificando que são disciplinas importantes para entender a origem da vida, citando a de ‘Biologia Evolutiva’, entre outras, como uma das que oferecem um conhecimento mais abrangente acerca do assunto; no entanto, alguns discursos revelam que os professores não se aprofundam nas discussões ou apresentam somente os conhecimentos científicos para a origem dos seres vivos. 29,4% (5) concorda parcialmente, acreditando que, por se tratar de um assunto polêmico, os professores não debatem com os alunos, apresentando o conteúdo de maneira superficial. 11,7% (2) discorda totalmente, alegando que o debate de questões como a origem da vida em algumas disciplinas da universidade depende do

professor que ministra aquela disciplina, revelando ainda que não tiveram a oportunidade de dialogar sobre o tema em nenhum momento de sua formação docente.

5. Considerações Finais

Considerando o objetivo principal desta pesquisa, que foi *investigar as concepções de estudantes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da FACEDI/UECE acerca das explicações sobre a origem e evolução da vida na sua formação inicial para a docência,* pôde-se verificar o quanto essa temática é fundamental no processo formativo de futuros professores, revelando o grau de aproximação das ideias sobre o surgimento e transformação da vida na Terra com os conhecimentos científicos e religiosos dos estudantes.

Para os estudantes, o espaço dedicado ao ensino dos conhecimentos científicos sobre a Origem e Evolução da Vida deve ser compartilhado com o ensino de explicações de naturezas distintas, como as religiosas. Os alunos se posicionaram destacando a importância de um ensino integrado, possibilitando conhecer as diferentes explicações acerca do surgimento da vida e das espécies e desenvolver o lado crítico para poderem debater esse e outros assuntos relacionados às ciências biológicas.

Houve o reconhecimento da importância desses conteúdos na formação docente em Ciências e Biologia; entretanto, pode-se identificar em seus relatos a carência no que diz respeito ao ensino e à abordagem desses assuntos na universidade, uma séria lacuna na formação de professores da área. Essa deficiência no ensino, parece estar associada ao fato de algumas disciplinas da grade curricular não estarem abordando o assunto de maneira adequada para a construção de conhecimentos, sendo apresentados superficialmente, sem abranger discussões que aprofundem a compreensão da temática. A realização de atividades em outros momentos, além das aulas, como a oferta de cursos, minicursos e palestras em eventos organizados pela instituição também é vista como uma possível forma de preencher a lacuna formativa identificada, proporcionando a interação entre diferentes sujeitos e o compartilhamento de opiniões sobre o surgimento dos seres vivos.

Finalmente, destacamos que com essa pesquisa não tivemos a pretensão de encerrar o debate acerca do ensino de origem e evolução da vida, e da discussão sobre o papel e o espaço das diferentes explicações acerca desses fenômenos. Estamos cientes da importância dos temas para os professores em formação inicial no curso de licenciatura

em Ciências Biológicas da FACEDI, de modo que novos caminhos podem ser seguidos dando continuidade a esta investigação, tais como, investigando o impacto da carência identificada na formação inicial dos estudantes em relação à aprendizagem acerca da origem da vida, contribuindo para uma deficiência no seu ensino quando do exercício da profissão docente.

Referências

BARBOUR, I.G. **Quando a ciência encontra a religião.** São Paulo: Cultrix, 2004.

DAMINELI, A.; DAMINELI, D.S.C. Origens da vida. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 21, n. 59, p. 263-284, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo – SP, n. 3, v. 35, p. 20-29, mai./jun. 1995.

GOULD, S.J. **Pilares do tempo:** ciência e religião na plenitude da vida. Rio de Janeiro-RJ: Rocco, 2002.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, New York, jun. 1932.

MARTINS, L.A.P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

NICOLINI, L.B.; FALCÃO, E.B.M.; FARIA, F.S. **Origem da vida:** como licenciandos em Ciências Biológicas lidam com este tema? Ciência e Educação, Bauru-SP, vol. 16, nº 02, p. 355-367, abr. 2010.

OLIVEIRA, M.C.A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas origem da vida e evolução biológica**. 173 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011a.

_____. **A origem dos seres vivos na biologia do ensino médio:** construindo conhecimentos a partir da dinâmica do júri simulado. In: V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-Sul) e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). Londrina-PR. **Atas...** Londrina, 2011b.

_____. A origem da vida no ensino de biologia: revisando as pesquisas e revendo a prática. In: CARDOSO, Nilson de Souza; FRANÇA-CARVALHO, Antônia Dalva

(orgs). **Ensino e Pesquisa em Ciências e Biologia na Educação Básica**. Teresina: EDUFPI, 2014.

SOUZA, S. **A goleada de Darwin.** Rio de Janeiro-RJ: Record, 2009.

APÊNDICE A – Questionário de Pesquisa

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

SEMESTRE: _____ IDADE: _____ GÊNERO: ( ) Masc ( ) Fem
RELIGIÃO: _____ PRATICANTE: ( ) Sim ( ) Não
A seguir, leia cuidadosamente cada assertiva e indique seu grau de concordância com cada uma delas, segundo a escala que varia de **Concordância Total** a **Discordância Total**. Caso você julgue não ter elementos para avaliar a assertiva, assinale a opção "Não sei responder".

ASSERTIVA					
1. O surgimento da vida na Terra ocorreu de forma espontânea, através da combinação de estruturas não-vivas e fatores físicos e químicos, dando origem aos primeiros organismos, que evoluíram ao longo do tempo.					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					
2. Conheço e compreendo as principais teorias evolucionistas (Lamarckismo, Darwinismo, Teoria Sintética da Evolução).					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					
3. Amostras de DNA, fósseis transicionais e reconstituições paleontológicas, por exemplo, representam algumas evidências da Evolução.					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					
4. A publicação do livro "A Origem das Espécies", de Charles Darwin foi extremamente importante para explicar a transformação das espécies de um ponto de vista evolutivo.					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					
9. Sendo a Evolução um dos eixos centrais e unificadores da Biologia, conhecer e entender o papel da ciência, seus conceitos e explicações acerca da Origem da Vida são essenciais na formação e na construção de uma identidade crítica e me ajudarão a ensinar meus futuros alunos.					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					
12. Na universidade, disciplinas como Biologia Celular, Genética e Biologia Evolutiva oferecem a oportunidade de debater a temática sobre a Origem da Vida.					
Concordo Totalmente	Concordo Parcialmente	Indiferente	Discordo Parcialmente	Discordo Totalmente	Não Sei Responder
Justifique sua resposta:					

Agradecemos sua importante participação e contribuição nessa pesquisa.
**Autores da Pesquisa*

PÔSTER



EIXO TEMÁTICO 1:

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

(RE)CONTANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM CONTAÇÃO DE HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Isabela Vieira dos Santos Mendonça [85]
Jhonatan Wendell Tavares Ferreira [86]
Carmem Duarte Lima Campos[87]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A Educação Ambiental é um ramo dentro da Biologia que precisa ser ainda mais disseminada, não lembrada somente nos dias festivos marcados em nossos calendários escolares, mas durante todo o ano. Tais assuntos relacionados ao ambiente e as ações humanas sobre ele devem ser (re)vistos sobretudo, dentro das salas de aula da educação infantil, tendo em vista que estas crianças serão a nossa futura geração e precisam ser ambientalmente concientizadas. Contudo, esta disseminação não pode acontecer de qualquer modo, pois os indivíduos envolvidos neste processo estão em um momento de descoberta e (re)construção de sua identidade. Portanto, os educadores de tais séries precisam munir-se de ferramentas que venham privilegiar o universo infantil contribuindo, deste modo, de forma mais eficaz no transcurso do ensino e da

[85] Profa. Dra. do Departamento Acadêmico de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA – Orientadora da pesquisa.

[86] Graduando do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA.

[87] Graduanda do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA.

aprendizagem. A contação de história figura neste contexto, como um método significativo pois, além de contribuir no processo de alfabetização estimulando a escrita e a leitura por meio da oralidade, aguça o imaginário das crianças. Deste modo o referido trabalho teve por objetivo propagar a educação ambiental nas series inicias do ensino fundamental I. Trabalhou-se em uma escola, abrangendo uma média de 70 alunos do 4º ano e 5º ano do ensino fundamental. A contação se deu de modo livre, após a narrativa fez-se uma roda de conversa com os alunos. Foi verificado o quanto as crianças se envolveram na narração, se emocionando e intervindo na mesma com indagações e pensamentos reflexivos quanto à ação do homem sobre o meio. Evidenciando o quanto se consegue com ferramentas lúdicas, fortalecer e difundir a conscientização, de forma "simples", porém, com resultados mais significativos.

Palavras-chave: Contação de História, Ensino, Educação Ambiental, Biologia.

(RE)TELLING ENVIRONMENTAL EDUCATION: AN EXPERIMENTAL REPORT USING STORYTELLING IN BASIC EDUCATION

Abstract

Environmental Education is a Biology teaching branch which still needs to be widespread, not only remembered during school calendar festivals but also along the whole studying year. Subjects related to environment as well as humans actions toward it must be (re)viewed in childhood education as children will be the future generation and they need to be environmental concious. However this apread may not happen any ways as individuals involved in the process are under indentity discover and (re)construction. Educators need to access tools which priorize childhood universe contributing to better teaching and learning process. Storytelling has a relevant role in this context, working as a meaningful method contributing this way to literacy process, stimulating reading and writing through speaking, sharpening children imaginary. Thus said study aimed diseminar environmental education in the initial series of basic education. An average of 70 students from fourth to fifth grade school were chosen, storytelling methodology was applied in a free way and after narration a round-table chat took place and it was verified how much children were involved during narration, being excited and interviewing with questions and reflexive thoguhts related to human actions on the environment, thus

highlighting ludic tools usage as a way to empower and spread awarness in a simple way but with more meaningful results.

Keywords: Storytelling, Teaching, Environmental Education, Biology.

Introdução

O mundo, na atual conjuntura, vive um constante caos ambiental, evidenciado pelo descaso da sociedade para com os recursos naturais, fortemente observados nos desastres ambientais causados pela ação humana (queimadas, desmatamentos, poluição de rios e etc.) (DALRI, 2010). A educação tem um papel primordial na transformação de tal realidade, sobretudo na propagação da Educação Ambiental à sociedade.

No entanto, no momento da transmissão dos conhecimentos relacionados a este ramo da Biologia, na educação infantil, o que se vê são práticas docentes que não privilegiam o conhecimento prévio dos alunos, ou seja, não reconhece que suas experiências sejam válidas para a construção de uma aprendizagem significativa, sobretudo no processo de ensino e aprendizagem baseado em práticas docentes tradicionais. Deste modo, desconsideram-se elementos culturais e sociais que constituem aquilo que denominamos identidade do sujeito (HUIZINGA, 2012).

A inserção de elementos da memória coletiva envolvem questões que privilegiam noções pertencentes à identidade cultural do estudante, pois a "escola será determinante para o desenvolvimento cognitivo e social infantil, (...) é na escola que se constrói parte da identidade de ser e pertencer ao mundo" (BORSA, 2007, p. 2) e, portanto o conhecimento de mundo deve ser levado em consideração no processo de ensino e aprendizagem.

Introduzir métodos didáticos de caráter lúdicos, no ensino da Educação Ambiental, que valorizam as vivências prévias dos educandos tornam o processo de ensino e aprendizagem mais eficiente, pois além de colocar as crianças em contato com conhecimentos novos, oferecem uma aplicabilidade aos conteúdos estudados em sala, ou seja, o conhecimento é contextualizado, facilitando sua apreensão.

As contações de histórias figuram neste contexto como ferramentas eficazes no processo educacional, pois através delas se podem transmitir quaisquer conteúdos e de

forma lúdica (TAHAN, 1966), despertando nas crianças um interesse pelas produções científicas e assim tornando-as capazes de participar, do modo crítico e consciente, nas decisões da sociedade, sem que para isto as aulas se tornem maçantes (MARTIN-BARÓ, 1992; SILVA & LEITE, 2009). A contação de história, no âmbito escolar, é uma das formas de resgatar e de inserir elementos das vivências dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

> [...] é através de uma história que se podem descobrir outros lugares, outros tempos, outros jeitos de agir e ser, outra ética, outra ótica. É ficar sabendo historia, geografia, filosofia, sociologia, sem precisar saber o nome disso tudo e muito menos achar que tem cara de aula (ABRAMOVICH, 2005, p.17).

Deste modo, a educação do público infantil surge como uma válvula de escape para os problemas causados, ao ambiente, pela sociedade de consumo (KOPPE & HORN, 2009), pois possibilita, assim, a formação de uma geração ambientalmente consciente de suas ações. A prática docente voltada para tal tema suscita mudanças de hábito nas crianças envolvidas promovendo, desta forma, a alfabetização ecológica e disseminação de uma cultura socioambiental (JACOBI, 2004; STONE & BARLOW, 2006).

Neste contexto, o referido trabalho teve por objetivo promover, através da contação de história, um processo de aprendizagem significativa, bem como um espaço de diálogo que estimule a interação sociocognitiva das crianças da educação infantil (4º e 5º ano) reforçando a escrita, a leitura e difundir a conscientização ambiental.

Metodologia

A atividade se deu na escola Unidade Integrada Bandeira Tribuzzi, localizada no Município do Maiobão – MA, na semana do Meio Ambiente do ano de 2015, em parceria com o Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia – LECBIO[88]. Utilizou-se na contação da história o livro "Cadê a vida que estava aqui? O fogo queimou"; de Carmen Figueiredo, uma obra bem ilustrada e que foi elaborada visando a interação das crianças, lançando aos mesmos questionamentos que as introduzem, inteligentemente, no conteúdo, permitindo que as crianças construam com suas ideias e experiências, considerações sobre o assunto que o livro pretende abordar.

[88] Grupo de pesquisa e extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Monte Castelo de São Luís – MA, do Departamento Acadêmico de Biologia - DAB, que tem por finalidade pesquisar o ensino das Ciências e Biologia.

Trabalhou-se munido do aludido livro na contação, onde as crianças do fundamental I (duas turmas do 4º ano e uma do 5º ano), com um total aproximado de 70 alunos, foram dispostas no pátio da escola. A contação aconteceu de modo livre, com total liberdade dos alunos intervirem no decorrer da narrativa. Após o término da contação iniciou-se uma roda de conversação com os alunos sobre os acontecimentos da narrativa, buscando com isto, solucionar os problemas ocasionados pelas personagens da história e modos de preveni-los.

Resultados

O livro "Cadê a vida que estava aqui? O fogo queimou"; é convidativo, cheio de brincadeiras, que permitem às crianças conhecerem sobre os impactos que as ações do ser humano causam sobre o Ambiente no qual vivem, sem a complexidade e o peso que muitas vezes as aulas de Educação Ambiental carregam, especialmente quando conduzidas através de uma metodologia tradicional e desprovida de sensibilidade.

Observou-se, através da contação da história um envolvimento das crianças na narrativa, visto que, no início da história a autora deixa bem claro, que esta não é um "faz-de-conta", que foi baseado em fatos reais e escrita junto com outras crianças que passaram por aquilo. O livro supracitado narra um episódio, de modo lúdico, que aconteceu no ano de 1998, uma das maiores queimadas que já ocorreram na Amazônia e que chegou a cobrir uma área de 14.000km^2 tomando boa parte do estado de Roraima.

No decorrer da contação os alunos eram convidados a escrever e/ou desenhar suas impressões sobre a história já contada, posto ser esta uma das atividades que o livro sugere. Foi destinado 15 minutos para este momento, ao termino dos registros deu-se continuidade a narração da história, chegando a sua conclusão. Ao final da contação, todos os registros dos alunos foram apresentados e discutidos por eles. Percebeu-se o quanto foi oportunizada às mesmas a compreensão de suas ações sobre o ambiente e a importância da conscientização ambiental, observado através dos questionamentos motivados pela curiosidade das crianças durante e após a contação na roda de conversa. Dessa forma, mostrando que é possível utilizar a contação de histórias para ensinar.

Discussão

O ambiente escolar é um lugar de (re)construção de conhecimentos, sendo responsável pelo processo de socialização da criança e por despertar um sentimento de

pertencimento a um determinado grupo, cujos atores sociais produzem história por meio de suas intervenções no meio (MIGUEZ, 2003). Verificou-se o quanto as contações de histórias inseridas nas aulas de educação ambiental desenvolve na criança o raciocínio lógico, o cognitivo, a moralidade social (PERROW, 2013), fortalecendo a aprendizagem, sobretudo, na educação infantil que servirá outrora como base no progresso estudantil deste educando.

O potencial lúdico, desta ferramenta, estimula a capacidade simbólica da criança facilitando a apreensão de novos conhecimentos (BUSATTO, 2012), notabilizando o quanto este método é eficaz quando usado de modo correto a favorecer o processo de ensino e aprendizagem nos conteúdos relacionados à Educação Ambiental. Principalmente, porque a prática de leitura para crianças é muito importante para aquelas que ainda não aprenderam a ler e escrever, uma vez que o discente "que escuta muitas histórias pode construir um saber sobre a linguagem escrita" (RCNEI, 1998, p.143).

Assim sendo, ouvir narrativas sobre educação ambiental, nas séries da educação infantil, é o começo para os alunos se tornarem amantes pela leitura e pelas descobertas que este novo universo os proporcionará e consequentemente tornando-as cidadãos mais responsáveis por suas ações preocupadas mais com o meio (COELHO, 2002), pois o estado do ambiente resulta do processo histórico da relação direta entre os seres humanos, suas ações e o Ambiente.

Vale destacar, que o presente trabalho lançou mão de uma metodologia que valoriza o aluno, respeitando e estimulando o imaginário infantil, por considerar que a prática escolar é um instrumento de transformação/formação social e um lugar para se refletir as práxis errôneas, já enraizadas culturalmente, sobre a relação homem-ambiente que vem causando ao longo do tempo danos irreparáveis para todos (ALVES et al., 2015).

Considerações finais

As crianças ficaram à vontade para se expressarem do modo que quisessem, sem se sentirem obrigadas a se pronunciarem no grupo, com seus registros (desenhos e ou pequenas frases escritas durante a história), e na roda de conversa após a narração. Alcançou-se deste modo, um ambiente harmônico e prazeroso propício ao processo da construção de uma conscientização ambiental.

Conclui-se ainda, que contações de histórias no processo de ensino e aprendizagem podem ser uma atividade substancial, desde que conduzida de forma a

despertar o senso crítico e o respeito ao ambiente. Assim, demonstra o quanto o processo de narrativas de contos e histórias tornam as aulas de Educação Ambiental mais prazerosas, permitindo a interação e aproximando as crianças ao conteúdo a ser trabalhado.

Por fim, nota-se que o lúdico proporciona ao espaço escolar o colorido que o torna mais motivador e atrativo para o educando.

Agradecemos à direção da escola envolvida pela liberação das crianças e ao Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia – LECBIO pelo apoio e parceria na atividade.

Referências

ABRAMOVICH, Fanny. **Por uma arte de contar histórias In: Literatura infantil: gostosuras e bobices**. 5ª Ed. SP: Scipione, 2005.

ALVES, M. P; MEIRELLES, R. M. S; PEREIRA, R. F. P (ogs). **Educação ambiental: possíveis olhares**. Volta Redonda: FOA, 2015.

BORSA, Juliane Calegaro. **O papel da escola no processo de socialização infantil**; Psicologia.com.pt – O portal dos Psicólogos. Documento produzido em 18.07.2007. Disponível em: http://www.psicologia.com.pt/artigos/ver_artigo.php?codigo=A0351&subarea= . Acessado em 22 de abril de 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação infantil. **Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil** Vol. 3. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BUSATTO, Cleo. **Contar e encantar: pequenos segredos da narrativa.** 8ª Ed. Petrópoles: Vozes, 2012.

COELHO, Nelly Novaes. **Literatura infantil – teoria, análise, didática.** 7ª Ed. São Paulo: Moderna, 2002.

DALRI, S.A. **Educação ambiental como parceria na educação tradicional: Uma proposta de jogos ambientais: utilizando o lúdico e o pedagógico para a defesa do meio ambiente**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, vol.6, n.9, p.1, 2010.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens.** 7ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2012.

JACOBI, P**. Educação e meio ambiente – transformando as práticas**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n.0, p.28-36, 2004.

KOPPE, Agostinho Oli; HORN, Luiz Fernando Del Rio, **Relações de consumo: meio ambiente**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

MARTIN-BARÓ, I. **Acción y ideología – Psicología Social desde Centroamérica**. San Salvador: UCA Editores. 1992.

MIGUEZ, Fátima. **Nas arte-manhas do imaginário infantil**. 14. ed. Rio de Janeiro: Zeus, 2003.

PERROW, Susan. Histórias **curativas para comportamentos desafiadores**. Tradução de Joana Maura Falavina. 2ª Ed. Antroposófica: Federação da Escolas Waldorf no Brasil. 2013.

SILVA, M.M.P.; V.D. LEITE. **Estratégias para realização de educação ambiental.em escolas do ensino fundamental.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, Cuiabá, n.4, P. 131-144, 2009.

STONE, M.K.; BARLOW, Z (ogs). **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2006. 312p.

TAHAN, Malba. **A arte de ler e contar histórias**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Conquista, 1966.

A LUDICIDADE E O ENSINO DE BIOLOGIA: CONTRIBUIÇÃO PARA A ABORDAGEM DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO

Camile Barbosa Moraes

EIXO TEMÁTICO 1: ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Considerado como um tema integrador, a Evolução é capaz de promover uma associação entre os diferentes campos de estudo que fundamentam a Biologia, assim como estabelecer a integração com outras áreas do conhecimento como Sociologia, Filosofia e Matemática. Dessa forma, sua importância educacional na formação cientifica dos cidadãos pode ser visualizada na abordagem dada ao tema nas escolas. Diante desse cenário, este trabalho trata-se de um relato de experiência vivenciado por discentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade estadual baiana, durante a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III. Neste aspecto, a presente pesquisa teve por objetivo analisar as implicações da utilização de atividades lúdicas na abordagem da temática Evolução Biológica em aulas de Biologia no Ensino Médio. Para tanto, desenvolvemos jogos educativos, imagens e modelos didáticos, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, composta por quarenta alunos. Os resultados obtidos a partir desta experiência foram de grande importância para os futuros professores de Biologia, visto que permitiu uma maior aproximação dos acadêmicos com a realidade educacional. Além disso, esta experiência evidenciou as contribuições que o uso da ludicidade em sala de aula pode proporcionar para o processo de ensino e aprendizagem de Biologia na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Didática. Estágio Supervisionado. Atividades lúdicas.

PLAYFULNESS AND BIOLOGY EDUCATION: CONTRIBUTION TO APPROACH THE BIOLOGICAL EVOLUTION IN SECONDARY EDUCATION

Abstract

Regarded as an integrating theme, evolution is able to promote an association between the different fields of study that underlie biology and to establish integration with other areas of knowledge such as sociology, philosophy and mathematics. Thus, their educational importance in the scientific education of citizens can be seen in the approach given to the subject in schools. In this scenario, this work it is an experience report experienced by students of the degree course in Biological Sciences of Bahia State University, during the course of Supervised III. In this respect, the present study aimed to analyze the implications of the use of recreational activities in addressing the subject Biological Evolution in biology classes in high school. We develop educational games, images and didactic models in a class of third year of high school, composed of forty students. The results obtained from this experiment were of great importance for future biology teachers, as allowed closer academic with the educational reality. Moreover, this experience showed the contributions that the use of playfulness in the classroom can provide for the process of teaching and learning biology in basic education.

Keywords: Biology teaching. Didactics. Supervised internship. recreational activities.

Introdução

No âmbito da disciplina escolar Biologia, a Evolução pode ser considerada uma das temáticas mais problemáticas de ser abordada em sala de aula, devido à existência de uma diversidade de termos e definições complexas que podem dificultar a aprendizagem e carisma dos alunos pelo tema (BRASIL, 1998). Neste aspecto, as principais dificuldades acerca do ensino de Evolução apontadas pela literatura especializada em Ensino de Ciências são: materiais didáticos limitados e com graves problemas conceituais; currículo que disponibiliza pouco tempo para o ensino do tema, assim como a falta de maturidade dos estudantes para compreensão de tema que mostra-se complexo (TIDON; LEWONTIN, 2004).

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), Evolução constitui-se um eixo central e unificador na Biologia, e seu ensino não deve limitar-se apenas a um bloco de conteúdos, mas sim compor uma linha orientadora de todos os outros conteúdos e temas, de modo a promover articulação com outros assuntos. Desse modo, o ensino da disciplina é capaz de contribuir na formação de cidadãos informados, capazes de tomar decisões pensadas e de se adaptar a mudanças econômicas, sociais e políticas que ocorrem na sociedade (TIDON; VIEIRA, 2009).

Diante deste cenário, é imprescindível que o professor de Biologia do Ensino Médio desenvolva e utilize diferentes estratégias e recursos didáticos durante as aulas, tais como atividades lúdicas, com o intuito de tornar o ensino de Evolução Biológica mais prazeroso, dinâmico e contextualizado para os estudantes.

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo geral analisar as implicações da utilização da ludicidade na abordagem da temática evolução biológica em aulas de Biologia no Ensino Médio.

O Ensino de Evolução Biológica na Educação Básica

De acordo com Bellini (2006) uma das grandes problemáticas no ensino de evolução em aulas de Biologia para o Ensino Médio está nos livros didáticos. Segundo o autor os textos dos livros são sobrecarregados de analogias e metáforas que simplificam a complexidade do fenômeno biológico e reduzem a evolução a noções não-científicas. Focando mais na postura dos estudantes sobre o tema, a orientação religiosa em que a escola e seu plano político-pedagógico estão fundamentados também podem se configurar em uma forte influência no discurso dos estudantes sobre a evolução biológica (VIEIRA; FALCÃO, 2011).

Nesta perspectiva, observamos que existe um esforço muito grande em tentar estabelecer a melhor forma de ensinar evolução biológica nas escolas. Constantemente são feitas investigações diagnosticas a fim de verificar onde está à problemática, criam-se novas metodologias que visam garantir uma aprendizagem mais eficiente, e até mesmo emerge novas formas de pensar a relação ciência e religião, carregadas de ideologias que tentam promover a harmonia entre as duas concepções de realidade.

Apesar de todas estas reflexões a respeito do ensino do tema nas escolas, facilmente encontramos professores que enfrentam grandes dificuldades em trabalhá-lo. Existe uma falta de consenso entre os profissionais envolvidos no processo, sobre qual é a melhor forma de ensinar Evolução Biológica. Enquanto este debate continua ávido e

sem previsão de termino, a importância de ensinar o pensamento evolutivo fica às margens das discussões sérias sobre a reforma curricular dos cursos de ciências, sem dúvida, ainda testemunharemos muitos professores evitando trazer o assunto em suas aulas, com receio de não saber como trabalhar o conteúdo.

Recursos Didáticos no Ensino de Biologia

De acordo com Cerqueira e Ferreira (2000), o recurso didático pode ser entendido como recursos físicos utilizados nas disciplinas escolares com o objetivo de facilitar o processo de aprendizado do aluno. Estes recursos podem ser categorizados de forma geral em: naturais (pedra, água, solo, animais), pedagógicos (quadro, imagens, livro, maquete) tecnológicos (filme, televisão, DVD, computador) e culturais (museus, exposições, biblioteca pública). Em muitos casos os docentes elegem os recursos didáticos utilizando como critério a abundância e a qualidade das ilustrações.

O vídeo pode ser usado em sala de aula como um instrumento de leitura crítica da mídia, além disso, ele aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade. Segundo Moran (1995) o vídeo é:

> [...] sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços" (MORAN, 1995, p.28).

As atividades lúdicas podem ser fortes aliadas do professor, principalmente com alunos do Ensino Médio, que veem no jogo didático algo mais atraente e motivador, no qual estes podem aprender brincando. Sobre isso Pedroso, Rosa e Amorim (2009) destacam que uma das vantagens em se utilizar atividades lúdicas "é a tendência em motivar o aluno a participar espontaneamente na aula. Acrescenta-se a isso, o auxílio do caráter lúdico no desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas" (PEDROSO; ROSA; AMORIM, 2009, p. 2).

O uso de modelos didáticos também se apresenta como uma excelente estratégia, pois os alunos podem visualizar, diferenciar e localizar as diferentes estruturas. Para isso pode se utilizar de modelos prontos, mas para "[...] envolver o aluno no processo de aprendizagem, é importante que eles façam os próprios modelos" (KRASILCHIK, 2008, p.65).

Descrição da Experiência

Esta experiência foi vivenciada durante a disciplina Estágio Curricular Supervisionado III ofertada no curso de licenciatura em Ciências Biológicas De uma universidade estadual baiana. Mais especificamente durante o período de regência em uma turma de alunos do 3ª ano do Ensino Médio, turno matutino, de uma escola da rede pública, localizada na cidade de Itabuna-Bahia.

O Estágio Supervisionado ocorreu na terceira unidade do calendário escolar, mais especificamente nos meses de setembro, outubro e nas duas primeiras semanas do mês de novembro de 2015. Neste período, trabalhamos a temáticas Evolução por meio do uso de atividades lúdicas, tais como exibição de documentários, modelos didáticos, charges e tirinhas, jogos didáticos, elaboração de cartazes e seminário.

O instrumento para obtenção de informação utilizado neste estudo foi o diário de bordo. De acordo com Alves (2001) este instrumento pode ser caracterizado "como um registro de experiências pessoais e observações passadas, em que o sujeito que escreve inclui interpretações, opiniões, sentimentos e pensamentos, sob uma forma espontânea de escrita, com a intenção usual de falar de si mesmo" (ALVES, 2001. p. 224).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos a partir da aplicação das atividades lúdicas em uma turma de alunos que estavam cursando o terceiro ano do Ensino Médio foram bastante significativos para a abordagem da temática evolução em aulas de Biologia para o Ensino Médio, conforme podemos perceber no fragmento de um texto reflexivo contido no diário de bordo do licenciando A:

> *Eu considero que a realização de atividades lúdicas na sala de aula foi extremamente positivo para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente no que se refere ao uso de modelos didáticos nas aulas de Biologia, porque proporcionou uma maior participação nas aulas, interatividade entre os estudantes e autonomia no aprendizado* (LICENCIANDO A).

No que tange ao uso de modelos em aulas de Biologia, percebemos que Barbosa et al. (2009) produziu estes materiais didáticos a partir de matéria-prima de baixo custo, como: isopor, cartolina, algodão, papel camurça, que busca melhorar a aprendizagem de

alunos cegos. Esses autores verificaram que a utilização desses materiais nas aulas contribuiu para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos investigados.

Em relação a utilização do jogo intitulado "Na trilha da Evolução Biológica" em sala de aula, constata-se que esse material didático favoreceu o desenvolvimento criativo dos alunos, motivando-os a participarem espontaneamente da aula. Quanto ao tema Evolução, o emprego do jogo didático proporcionou uma melhor assimilação dos principais conceitos relacionados ao assunto**.** A licencianda C afirma que:

> *O emprego do jogo didático foi muito positivo, visto que estimulou nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes de maneira prazerosa e participativa o relacionamento do jogo com o conhecimento escolar* (LICENCIANDA C).

Diante do exposto, pode-se afirmar que o professor dispõe de uma variedade de recursos didáticos para o ensino de Ciências Biologia, alguns deles são oferecidos pela própria escola e outros que podem ser elaborados e confeccionados pelos próprios docentes. De acordo com Souza (2007):

> [...] utilizar recursos didáticos no processo de ensino - aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade ao manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas (SOUZA, 2007, p.112).

O emprego da problematização durante as aulas de Biologia na turma de 3º Ano do Ensino Médio de uma escola estadual, situada no município de Itabuna-Bahia, contribuiu para aumentar a capacidade de percepção crítica do aluno. De acordo com Freire e Shor (2008), a problematização se dá por meio do diálogo e o ponto de partida para que ela ocorra é a análise crítica e reflexiva que os sujeitos cognoscentes desempenham sobre a realidade concreta, apresentada a eles como um problema para o qual eles podem construir respostas.

Assim, verifica-se que a problematização é de fundamental importância para o ensino de Biologia, visto que quando o professor cria situações-problema em sala de aula, o aluno é estimulado a pensar, a se questionar. Em suma, cabe ao educador escolher as estratégias didático-pedagógicas que melhor se adequem as exigências educacionais, de modo que possibilite uma maior eficiência na construção do conhecimento.

Considerações Finais

Assim, a partir desta experiência percebo que o ensino do tema evolução e dos conteúdos relacionados a ele permeia por um universo delicado e singelo da compreensão humana. No entanto, o uso de atividades lúdicas em aulas de Biologia podem auxiliar significativamente o processo de ensino e aprendizagem, visto que possibilita uma maior interação entre os alunos, desperta a curiosidade e o interesse e torna as aulas mais atraentes e dinâmicas.

Nessa perspectiva, penso que uma formação inicial mais eficiente de professores também pode ajudar na criação de estratégias e metodologias que possibilitem um melhor nível de compreensão da temática pelos alunos. Portanto, saber utilizar os vários recursos didáticos disponíveis é essencial para que os professores possam alcançar os objetivos destinados a cada conteúdo abordado em sala de aula. É importante que o professor compreenda o papel e a potencialidade de cada recurso didático e que utilize vários destes durante as aulas.

Referências

ALVES, F. C. **Diário – um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas.** Instituto politécnico de Viseu. Disponível em www.ipv.pt/millenium/millenium29/30. Acesso em 15 de março de 2016.

BARBOSA, S. C.; SOUSA, L. S. de; MADEIRA, K. L.; FREITAS, T. M. N; AYRES, M. Cruz C. Materiais alternativos no ensino de Ciências para cegos: atração de ensino no CAP-PI. In: **ATAS DO IV CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA (CONNEPI)**. Belém – PA, 2009.

BELLINI, M. L. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p. 7-28, 2006. Disponível em: < http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1274/1274.pdf>. Acesso em: 02 de mai. de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. v. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. de M. B. Os recursos didáticos na educação especial. **Revista Benjamin Constant**, v. 5, p. 15-20. 2000. Disponível em: < http://www.ibc.gov.br/?catid=4&itemid=57>. Acesso em: 13 de fev. de 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa.** 11.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, S.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. 12. ED. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008. 224 p.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** Ed. Edusp. São Paulo, 2008.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**. São Paulo, v. 1, n. 2, p. 25-35. 1995. Disponível em: < http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131/38851>. Acesso em: 01 de abr. de 2015.

SOUZA, S. E. de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO; IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO; XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM**: "Infância e Práticas Educativas". **Arquivos do MUDI**. 2007.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: desafios para o século XXI. **Com Ciência**, 2009. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia>. Acesso em: 25 de ago. de 2015.

VIEIRA, V.; FALCÃO, E. B. M. O ensino da teoria da evolução: um caso para a reflexão sobre a laicidade nas escolas. In: Atas do **VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)**. São Paulo-SP: ABRAPEC, 2011. Disponível em: < http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1181-1.pdf>. Acesso em: 22 de fev. de 2015.

A PESQUISA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Dekarla Xisto Oliveira[89]
Lidiane Karla Xisto Pinheiro[90]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Este trabalho apresenta uma discussão sobre a pesquisa no processo formativo do professor da educação básica, em um curso de licenciatura plena em Biologia do Programa Especial de Formação para Professores do Estado da Bahia (PROESP), realizado na UNEB, *campus VII*, polo Senhor do Bonfim /BA. Buscando compreender como o conceito de professor-pesquisador foi incorporado nesta licenciatura para docentes em exercício da rede pública do estado da Bahia. Para tanto, realizamos a análise do Projeto do Pedagógico do Curso e entrevista com os professores-cursistas e com os formadores. A visão de formação centrada na pesquisa que defendemos está em consonância com a de pesquisadores como Carr e Kemmis (1988), André (2001), Ludke (2002), Pimenta (2002) que entendem a pesquisa em educação como um processo sistematizado sobre problemas educacionais, que é forjado pela maneira investigativa e reflexiva de conduzir sua prática e todo o ato educativo. A partir da análise de conteúdo de Bardin (2011), buscamos indícios que nos mostrasse as possíveis formas de aproximação estabelecida no curso no que se refere à relação entre pesquisa e docência. Para orientar a nossa análise e discussão, elencamos categorias que emergiram das vozes dos professores-alunos e formadores do referido curso, a saber: a) Possibilidades de desenvolvimento do sujeito aprendiz; b) Possibilidade de melhorar a prática no ensino de ciências.
Palavras-chave: Formação de professores, Concepção de Pesquisa, Ensino de Ciências.

RESEARCH IN SCIENCE TEACHER TRAINING

Abstract

[89] Mestre em Educação Científica e Formação de Professores – UESB, professora da Secretaria de Educação do Estado da Bahia – Colégio Luís Eduardo Magalhães, Senhor do Bonfim – BA

[90] Doutora em Energia e Ambiente - UFBA, professora do IFBaiano Campus Santa Inês – BA.

This paper presents a discussion of the research in the educational process of primary education teachers, on a full degree course in Special Program Biology Training State of Bahia Teachers (PROESP) held in UNEB campus VII, polo Lord of Bonfim / BA. Trying to understand how the concept of teacher-researcher has been incorporated in this degree for teachers in exercise of the state of Bahia public. Thus, we performed the analysis of the Pedagogical Course Design and interview with teachers, course participants and trainers. Formation of vision focused on research advocate is in line with the researchers as Carr and Kemmis (1988), Andrew (2001), Ludke (2002), Pepper (2002) who understand the educational research as a systematic process of problems education, which is forged by investigative and reflective way to conduct your practice and all the educational act. From the Bardin content analysis (2011), we sought evidence to show the possible ways to approach established in the course with regard to the relationship between research and teaching. To guide our analysis and discussion, we list categories that emerged from the voices of students, teachers and trainers of that course, namely: a) the learner development opportunities; b) Ability to improve practice in science teaching.
Keywords: teacher education, Research Design, Science Teaching.

Introdução

Os processos formativos de professores nas últimas décadas têm sido alvo de debates e discussões. Um dos grandes desafios postos reside em buscar um modelo de formação que contemple uma nova concepção de educação, enquanto prática socialmente construída, que abarca as questões políticas, históricas, sociais e culturais.

Partindo do princípio de que a prática pedagógica pode ser transformada, propomos repensar o papel da formação docente, no sentido de fomentar a pesquisa na sua prática cotidiana, como prática problematizadora[91] ampliando a noção de investigação como inerente ao ato de ensinar, como esclarece Paulo Freire:

> O que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza prática do docente a indagação, a busca, a pesquisa, o de que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador (FREIRE, 1996, p. 32).

[91]Aqui compreendida como postura investigativa do professor-pesquisador com o intuito de contribuir com propostas críticas para o ensino, permitindo o diálogo e o debate sobre as questões que envolvem esse modo de ensinar.

Portanto, a pesquisa na formação de professores é um tema bastante instigante e desafiador, haja vista que a postura investigativa pode colaborar na formação de cidadãos autônomos para agir em prol de uma transformação social.

Outro desafio posto para formação dos professores reside num aspecto de fundamental importância que é a articulação entre teoria e prática (CARR; KEMMIS, 1988). Sendo assim, ao refletir, problematizar e analisar essa relação estaremos de alguma forma nos preocupando e discutindo a respeito dessa dicotomia clássica que enfrentamos na formação e na prática docente.

O campo de pesquisa em educação em ciências tem produzido fundamentos suficientes para que possamos propor uma educação capaz de vincular a aprendizagem de conceitos científicos à formação para cidadania, de forma que possa pensar e agir de maneira crítica em favor de uma sociedade mais justa e igualitária (DELIZOICOV, 2002; KRASILCHIK, 2004; CARVALHO; GIL-PEREZ,2009). Para tanto, é imprescindível favorecer uma visão da ciência como construção social e cultural.

É preciso pensar em um modelo de formação docente que favoreça o ensino de Ciências numa perspectiva de educar para a cidadania. Entendendo como caminho para tal, a formação como processo contínuo, que leva em conta a perspectiva dos professores e demais envolvidos; estimula a reflexão sobre a prática, considerando tanto o conhecimento produzido no contexto da prática como o advindo da teoria, o que permite o reconhecimento das crenças e valores que os professores trazem consigo e das condicionantes sociais que permeiam o ensino, numa perspectiva de conhecer a realidade para transformá-la.

No entanto, observamos, tanto por meio de nossa vivência nas instituições escolares, como pela literatura da área (CARVALHO, 2004; KRASILCHIK, 2008; TEIXEIRA, 2003), que o ensino de Ciências nas escolas atuais ainda persiste com foco na transmissão-recepção de conteúdos, de maneira dogmática e acrítica e pouco contextualizada com as questões sociais.

Metodologia

O Programa Especial de Formação de Professores do Estado da Bahia (PROESP) teve como objetivo propiciar aos docentes da Rede Pública Estadual atualização pedagógica por meio de aprofundamento de conteúdos e metodologias de ensino. Os dados foram constituídos por meio da análise dos seguintes documentos: Projeto

Pedagógico do Curso (PPC), fluxograma, ementa das disciplinas Monografia e Metodologia da Pesquisa e TCCs dos licenciandos. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 20 professores-cursistas, os quais foram selecionados por residirem no município de Senhor do Bonfim e por terem aceitado participar da pesquisa. Tratavam-se de 2 homens e 18 mulheres, com idade entre 35 e 61 anos de idade e com experiência docente entre 9 e 34 anos em classes dos anos iniciais e finais do ensino fundamental e do ensino médio. Foram entrevistados também 2 formadores, que foram escolhidos pelo fato de terem orientado TCC, terem sido localizados e aceitarem participar da pesquisa. A fim de se resguardar a identidade dos participantes, eles serão identificados por meio de códigos.

O tratamento analítico deu-se por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Na fase da pré-análise houve a recolha, seleção e organização dos documentos e das transcrições das entrevistas. Em seguida, foi feita uma leitura "flutuante", que constituiu em um momento de visualizar as impressões e informações a partir do contato com o *corpus* de análise. Novas leituras foram realizadas para a exploração do material e identificação de aspectos importantes para construção das categorias. Depois de definir as unidades de análise, partimos para a categorização, que como mostra Franco (2003, p.51), "é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos". Devido à limitação de espaço, discutiremos aqui apenas dois aspectos da investigação: Possibilidade de desenvolvimento do sujeito aprendiz e Possibilidade de melhorar a prática no ensino de ciências.

Resultados e discussão

a) Possibilidades de desenvolvimento do sujeito aprendiz

Para acompanhar os desafios constantemente postos à escola e ao trabalho docente, devido a crescente evolução tecnológica e ao desenvolvimento científico, aliados às dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais a que estão imersas, é que o professor tem de estar sempre a aprender.

Nessa direção, a pesquisa aparece como uma prática fundamental no desenvolvimento profissional do professor. O foco dado ao desenvolvimento profissional como um processo, por meio do qual, ocorre a articulação entre teoria e prática, associado a aspectos éticos que visam à transformação social, é manifestada por pesquisadores como

Ponte (2002), Zeichner (1993), Contreras (2002), Carr e Kemmis (1988), entre outros. Assim, a formação do professor pesquisador implica uma mudança nas relações entre escola básica e universidade.

De acordo com Carmem, aluna egressa, o curso promoveu uma vivência com os pares muito propícia para o desenvolvimento profissional e de aprendizagem como podemos ver no fragmento abaixo:

> Por se tratar de uma licenciatura para quem já está em sala de aula eu achei muito válido, a gente passa a ter mais segurança no que faz, sem dúvida né...porque a gente aprende com os professores e também a gente aprendeu muito pelo fato de todo mundo já estar em sala de aula, houve muita troca de experiências, foi muito enriquecedor (P4).

Desse modo, compreendemos que os professores defronta-se com situações problemáticas frequentemente, seja na condução do processo ensino-aprendizagem, no processo de avaliação dos alunos, na construção de projetos ou no desenvolvimento da relação da escola com a comunidade, sendo o contato com essas experiências diversas, que cada um traz da sua prática, segundo Carmem, um momento de aprender.

Nesse sentido, esse pensamento foi apontado também pelo professor formador quando afirmou que:

> Para muitos dos professores percebia-se claramente a importância do curso para melhorar a sua formação e a sua atuação como docente, adquirindo novos conhecimentos teóricos para fundamentar melhor a sua prática (FORMADOR 1).

Esse posicionamento assinala a importância dada em apender os conteúdos da matéria e, dessa forma, aperfeiçoar sua prática o que está em comunhão com Ponte (2002), quando assinala que a formação docente deve caminhar aliada ao seu progresso. Nesse sentido o professor busca seu desenvolvimento profissional retirando vantagem das oportunidades fornecidas no processo formativo que correspondam às suas necessidades e objetivos.

No entanto, é preciso atentar-se para o risco de reforçarmos uma visão dicotômica da relação teoria e prática, em que a aplicação de conhecimentos teóricos extraídos de diferentes disciplinas científicas é suficiente para melhoria da prática. Dessa forma, a prática é lugar de aplicação de teorias nos reportando a uma abordagem naturalista (CARR; KEMMIS, 1988) da educação.

Outro ponto de vista em relação à pesquisa foi colocado na fala abaixo:

> Aprendi muito, tanto melhorei minha escrita como aprendi a sistematizar as ideias foi um exercício de fazer, refazer constante, eu nunca tinha feito um TCC, mesmo já tendo a graduação em pedagogia na época foi um relatório não foi monografia, então, eu aprendi muito com a pesquisa (P2).

Esse trecho evidencia um aspecto importante que foi estimulado nesses professores por meio da atividade de pesquisa vivenciado no curso com a construção do TCC, que foi o contato com artigos científicos propiciando um melhoramento na leitura e na escrita. Compreendemos que é preciso pensar e refletir de alguma forma para poder escrever, assim, esse contato com textos de gêneros variados foram de grande valia para que eles pudessem avançar na escrita e construir suas produções científicas.

Sendo assim, o curso proporcionou possibilidades para que os professores-alunos ressignificassem sua ação pedagógica, aprendessem os conteúdos da matéria e trocassem experiências com os pares, revelando que as expectativas foram alcançadas, deixando transparecer que mesmo com as fragilidades e limites impostos conseguiram avançar no processo de desenvolvimento profissional enquanto professores da educação básica.

b) Possibilidade de melhorar a prática no ensino de ciências

É salutar o reconhecimento da importância de valorizar a prática do professor para o processo formativo, compreendendo que a prática não deve ser tomada como local de aplicação de conhecimentos científicos e pedagógicos. Mas como *lócus* de inovação, reflexão e construção de saberes, por meio de uma postura investigativa em que o professor é capaz de desvelar, interpretar e entender criticamente o que é posto como natural no contexto educacional.

A prática docente é uma ação intencional, marcada por grandes complexidades, trata-se de uma ação tomada como ponto de partida para, por meio de sua tematização, suscitar uma postura reflexiva e crítica que vise buscar o entendimento das condições que norteiam e legitimam essas práticas.

É pertinente considerar que as práticas humanas e, dentre elas, a ação pedagógica, são ações revestidas de uma intencionalidade a qual é sempre condicionada aos valores, crenças, saberes, fazeres e a toda uma gama de construtos culturais que se constituem como traços identitários de uma sociedade.

Quando destacamos a necessidade de tematizar a prática num contexto de pesquisa e de formação docente, estamos entendendo tal atitude do ponto de vista de Weisz (2002), porquanto a autora a compreende como a retirada de algo do cotidiano, pois, ao fazer um recorte da realidade o sujeito tem a possibilidade de transformá-lo em objeto de reflexão. Desse modo, a tematização da prática é teorizar sobre ela. Ao desenvolver esse hábito fazemos emergir um importante princípio: contribuir para que a

prática da sala de aula seja um espaço sobre o qual discute-se, pensa-se num movimento de reflexão constante.

Nesse sentido, ao refletir sobre sua prática, o professor vai elegendo temas e, desse modo aprende a observar, formular questões, buscar dados e instrumentos de modo a ir construindo sua análise; a reflexão sobre o fazer cotidiano da sala de aula e dos demais espaços onde se dá a docência, torna-se objeto de pesquisa.

O enfoque dado à prática também foi mencionado pela professora formadora quando declara que:

> O curso foi mais voltado para a prática docente na sala de aula, o objetivo era ampliar o conhecimento na área de estudo e melhorar o desempenho do professor, melhorando, consequentemente, o nível do ensino público (FORMADOR 1).

A fala da formadora nos remete a pensar na importância dada à prática como labor e como forma de desenvolver eficazmente a tarefa de ensinar o que demonstra compromisso com o ensino de qualidade.

Desde a leitura atenta do projeto do curso percebemos uma tendência em considerar a formação com foco em melhorar a prática, como um processo no qual parece caber ao docente desempenhar bem a sua função, não havendo menção muito clara sobre a necessidade de se ter a prática como fonte de conhecimento, não há colocações recorrentes que demonstrem uma real preocupação com a reflexão sobre os fazeres e saberes do professor compreendido enquanto fonte de conhecimento válido e pertinente à sua competência profissional.

Portanto, o programa previa a atualização de conteúdos e metodologias, bem como a melhoria e a qualificação do quadro funcional das escolas públicas do estado da Bahia, porém, a incipiente fundamentação do projeto nos faz levantar um questionamento, no que diz respeito à superação do modelo de formação pautado na instrumentalização técnica, com raízes em uma abordagem positivista de racionalidade, de objetividade e de verdade, os quais são desapropriados para uma proposta de educação reflexiva, crítica e emancipadora como defendem Carr e Kemmis (1988).

Dessa forma, o curso analisado visa graduar os profissionais da educação, por meio das parcerias firmadas, sendo que o seu Projeto apresenta uma fragilidade epistemológica do seu fazer pedagógico, tornando-o sem consistência. Assim, pode ter dificultado na constituição de profissionais que possam transitar e eleger os fundamentos pedagógicos e teóricos que julgam pertinentes para embasar sua práxis, à luz das teorias que permearam a sua formação.

CONSIDERAÇÕES

A proposta de formação pela pesquisa é um tema inovador e complexo na medida em que ele surge como uma necessidade para os cursos de licenciatura de modo que a atitude investigativa possa permear todo o processo formativo e continuar no exercício do seu ofício. Em face dessas complexidades, e a partir da análise deste curso de licenciatura em Biologia para professores em exercício, constatamos que o programa investigado sinaliza características de uma formação com marcas da racionalidade técnica. Assim, a formação de professores centrada na pesquisa constitui-se em um desafio para os cursos de formação docente de modo que a atitude investigativa seja assumida como componente constituidor da sua prática e deixe de ser uma discussão de âmbito acadêmico

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 2011.

CARR, W.; KEMMIS, S., **Teoria Crítica de la Enseñanza**. La investigación-acción en la formación del profesorado., Barcelona: Martinez Roca, 1988.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências**. Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P.; Gil-Pérez, D.; **Formação de Professores de Ciências:** Tendências e Inovações, Cortez: São Paulo, 2009.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo, Cortez, 2002.

FRANCO, M. L. B. Ensino médio: Desafios e reflexões. São Paulo: Papirus, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática docente. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

KRASILCHIK, M; Marandino, M. **Ensino de Ciências e cidadania.** São Paulo, Moderna, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

PONTE. J. P. **Investigar a nossa própria prática**. In GTI (org.) Reflectir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa , APM: 2002.

TEIXEIRA, P. M. M. Iniciação à pesquisa: um eixo de articulação no processo formativo de professores de Ciências Biológicas. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências.**

v.5, n.1, março de 2003. Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v5n1/511.pdf. Acesso em: 23 de março de 2014.

Weisz, Telma. **O Diálogo entre o Ensino e Aprendizagem.** São Paulo: Ática, 2002.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.

CITOLOGIA LÚDICA: RELATO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Priscila Franco Binatto
Marcelo Marcos Magalhães

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

A Citologia é o nome dado ao campo da Biologia que estuda as células, seus tipos, estruturas e funções. É uma área fundamental no estudo dos seres vivos, pois a compreensão desses contribui para o entendimento da morfologia e fisiologia das estruturas que os compõem. Porém, por ser um conteúdo abstrato e de difícil relação com as situações cotidianas, os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, limitando-se muitas vezes a simples memorização dos conceitos. Tendo em vista essa dificuldade, o presente trabalho objetivou construir, implementar e avaliar ferramentas lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia. Para tanto, desenvolvemos e avaliamos uma sequência de seis atividades lúdicas, com 180 alunos do ensino médio, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), campus Arinos. Como instrumentos avaliativos foram utilizados relatos dos alunos e observação dos servidores envolvidos. Dentre as atividades desenvolvidas, os jogos, atividades manuais e artísticas, aulas práticas, discussão e produção textual coletiva, se destacaram como as mais produtivas.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Atividades Lúdicas, Citologia, Didática.

PLAYFUL CYTOLOGY: **REPORT OF ACTIVITIES DEVELOPD WITH HIGH SCHOOL STUDENTS**

Abstract

The Cytology is the name given to the Biology area that studies the cells, their types, structures and functions. It is a key area in the study of living beings, for the understanding of these depends on the understanding of the morphology and physiology of the structures that compose them. However, being an abstract content and difficult relationship with everyday situations, students have many learning difficulties, often limited to simple memorization of concepts. Given this difficulty, this study aimed to build, implement and evaluate playful tools of teaching and learning Cytology. We develop and evaluate a sequence of six playful activities, with 180 high school students, of the Instituto Federal do Norte Minas de Gerais (IFNMG), campus Arinos. As evaluative instruments were used reports of students and observation of the servers involved. Among the activities were developed games, manual and artistic activities, practical classes, discussion and text production, stood out as the most productive.

Keywords: Biology Teaching, Playful Activities, Cytology, Didactic.

Introdução

De acordo com Coll (2006), o aluno ao ter contato com um conteúdo novo, busca se apoiar em conceitos, concepções, representações e conhecimentos já adquiridos de suas experiências anteriores, para assim, poder organizar e estabelecer relações entre elas. Sendo assim, torna-se importante buscar estratégias didáticas que contribuam para a superação dessas dificuldades e facilitem a construção de conhecimentos científicos (POZZO; CRESPO, 2009). Nesse sentido, destacamos as potencialidades dos jogos didáticos e dos modelos científicos em contribuírem com o estímulo à aprendizagem, noção dimensional e o trabalho em equipe, tendo em vista as experiências relatadas na literatura (FOGAÇA, 2006; FREITAS et al., 2009).

A Citologia é o campo da Biologia que se dedica ao estudo das células, seus tipos, estruturas e funções. Por estudar estruturas microscópicas, muitas delas visíveis apenas por meio de microscopia eletrônica, ela envolve assuntos abstratos e complexos, sendo frequentemente citada como um tema de difícil ensino e aprendizagem (MORATTO et

al., 1998). É uma área fundamental no estudo dos seres vivos, pois a compreensão desses depende, dentre outros aspectos, do entendimento da morfologia e fisiologia das estruturas que os compõem. Porém, por ser um conteúdo abstrato e de difícil relação com as situações cotidianas, os alunos apresentam muitas dificuldades de aprendizagem, limitando-se muitas vezes à simples memorização dos conceitos. Tendo em vista essa dificuldade, o presente trabalho objetivou construir, implementar e avaliar ferramentas lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido com 180 alunos das turmas do 1º ano dos Cursos técnicos em Agropecuária e Informática, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Arinos, de junho a dezembro de 2015.

Cada turma tem um encontro semanal de duas aulas de 50 minutos, relativo à carga horária da disciplina de Biologia (80 aulas/ano letivo). As propostas das ferramentas lúdicas foram construídas em sala de aula, ao longo das aulas teóricas sobre a temática. Para cada tema trabalhado foi desenvolvida uma atividade (QUADRO 1), com metodologia específica.

As atividades de passatempo, por exemplo, foram elaboradas em grupo e depois digitalizadas para divulgação na internet. Os jogos didáticos foram organizados pelos alunos e implementadas em sala de aula, como uma atividade da disciplina.

A maior parte das atividades desenvolvidas foi adaptada de roteiros e propostas disponíveis na internet. Todo o acervo produzido foi organizado e acondicionado adequadamente para ser utilizado durante as aulas de Biologia.

O quadro abaixo destaca a organização das atividades em relação aos temas:

Quadro 1 – *Organização das atividades realizadas em relação aos temas e tempo*

Atividade	Tema	Tempo destinado em sala
Aula prática	Microscopia e observação de célula vegetal	2 aulas
Passatempo	Organelas citoplasmáticas	2 aulas
Discussão de textos em equipes	Metabolismo energético	4 aulas
Jogo Célula Adentro	Membrana Plasmática	2 aulas
Atividade artística com massinha de modelar	Ciclo Celular: interfase e fases da mitose	4 aulas
Dominó Mitótico	Ciclo Celular: interfase e fases da mitose	2 aulas
Campanha de luta contra Aids	Reprodução, sexualidade, identidade de gênero, orientação sexual, doenças	4 aulas

	sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos	

Para avaliação das atividades foram utilizados os relatos descritivos feitos pelos alunos e envolvidos, bem como memorial descritivo realizado a partir das observações dos professores.

Resultados

A primeira atividade desenvolvida foi a aula prática sobre microscopia e observação de célula vegetal ao microscópio óptico. A maior parte dos alunos não conhecia o laboratório e relataram ter apreciado a oportunidade de utilizar o microscópio, conhecer suas partes e aprender a prepara uma lâmina para observação. Essa atividade foi avaliada através de um roteiro de aula prática, que incluia um jogo para relacionar as partes do microscópio e a produção de desenhos, em que todos os grupos obtiveram êxito. O tempo, porém, foi avaliado como insuficiente, pois o número de alunos da turma era muito grande e foi necessário dividir em três grupos, restando pouco tempo para observação.

Para favorecer a aprendizagem sobre as organelas citoplasmáticas, foi proposta aos participantes a segunda atividade, com duração de duas aulas: construção de um passatempo (cruzadinha ou caça-palavras) utilizando as principais organelas. A construção foi iniciada em sala e concluída no laboratório de informática, onde os alunos tiveram a oportunidade de utilizar programas diversos, inclusive alguns específicos para a criação de passatempos. Nem todos os alunos obtiveram êxito nessa atividade, tendo em vista a dificuldade de uso dos programas e aplicativos. Alguns também apresentavam problemas nos conceitos biológicos e dicas para resolução do passatempo. Esses foram orientados e tiveram oportunidade para corrigir e melhorar o trabalho realizado.

O conteúdo Metabolismo Energético, foi trabalhado a partir de uma proposta de discussão de textos em grupos. Essa atividade foi adaptada de uma sequência didática disponível em plataforma de colaboração online voltada para a construção/adaptação colaborativa e disseminação de inovações (http://www.bioemrede.ifba.edu.br/). Cada turma foi dividida em cinco grupos para discussão dos cinco textos que relacionavam Ciência, Tecnologia e questões sociais correlatas ao metabolismo energético (Fermentação lática; Fermentação alcoólica; Respiração e compostagem; Respiração e biorremediação; Fotossíntese). A partir das discussões realizadas anteriormente em sala

de aula, foi proposta uma dinâmica em que os alunos precisavam descobrir a qual processo metabólico se referia cada texto. Uma semana após as discussões, cada grupo apresentou um tema em formato de seminário, buscando relacionar os conceitos, técnicas, aplicações cotidianas e aspectos sociais incluindo os impactos ambientais, saúde e distribuição de renda. Apesar de relatarem dificuldades para compreensão e apresentação dos temas do ponto de vista científico, foi possível perceber que os alunos relacionaram bem os aspectos sociais. Para aprimorar os aspectos conceituais, duas aulas expositivas dialogadas foram realizadas, com ampla participação por parte dos alunos.

Um jogo foi utilizado para desenvolver conceitos gerais de Citologia, em especial os relacionados à membrana plasmática. A escolha foi o jogo Célula Adentro (FIGURA 1), jogo desenvolvido pela Fiocruz e disponível no site http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/. O **Célula Adentro** é um jogo de tabuleiro em que os jogadores são desafiados a resolver diferentes casos a respeito da célula. Como investigadores, cada equipe junta evidências e usa sua capacidade de raciocínio e dedução com a finalidade de desvendar alguns dos mistérios da célula. O caso "membrana plasmática" foi desenvolvido com os alunos. O jogo é muito interessante e utiliza uma proposta investigativa para estudo dos conceitos relacionados à membrana plasmática. Os alunos são convidados a interpretar pistas, experimentos e fenômenos para descobrir a resposta para o caso. Porém, o resultado não foi muito positivo, pois os alunos tiveram extrema dificuldade em compreender as pistas, mesmo demonstrando ter conhecimento biológico sobre o assunto. Esse resultado apontou para o fato de que os alunos não estavam adaptados às propostas investigativas muito abertas e se sentiram desconfortáveis para resolver às situações problema.

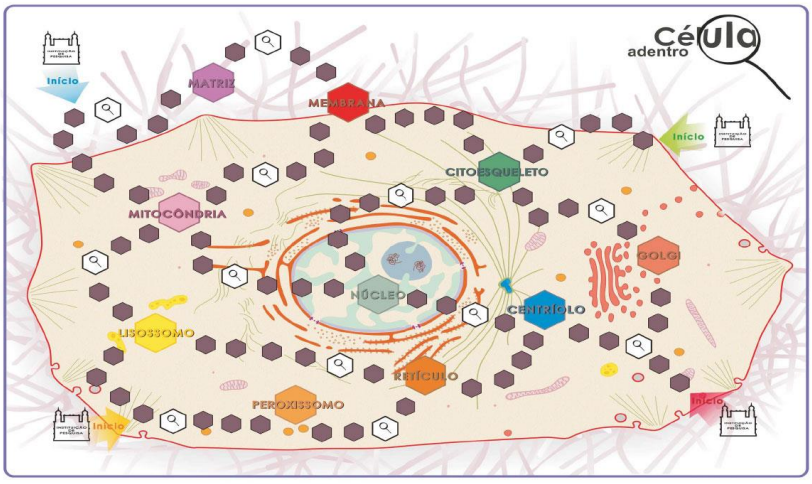


Figura 1: Tabuleiro do jogo Célula adentro.

Fonte: http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/. Acesso em 26 fev. 2016

Duas atividades lúdicas foram desenvolvidas com o objetivo de facilitar a compreensão dos processos de divisão celular. A primeira delas envolveu a construção de cada uma das fases do processo mitótico, bem como da interfase, utilizando massinha de modelar (FIGURA 2). Essa atividade mostrou-se muito eficaz por tornar mais compreensíveis os processos que a célula passa antes e durante a divisão celular. Os alunos foram capazes de identificar a duplicação e condensação dos cromossomos, a movimentação dos centríolos, a desintegração e reconstituição da carioteca, a separação das cromátides irmãs, entre outros eventos. O aspecto motivacional da atividade envolveu todos os alunos no trabalho artístico da construção e era possível perceber maior engajamento de toda a turma. Após a confecção das fases da mitose, cada grupo apresentou o trabalho desenvolvido e explicou a representação escolhida para cada estrutura, bem como as etapas características da fase.

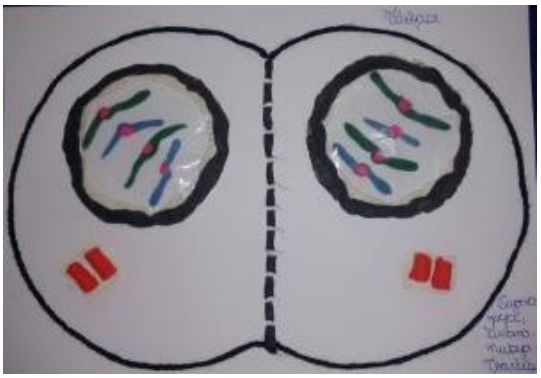


Figura 2: Foto da representação da telófase da mitose por um grupo de alunos.

A outra atividade desenvolvida foi o dominó mitótico (FIGURA 3), desenvolvido por Diego Dayvison Dias e disponível no site http://www.pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/domino-mitotico/1234.

O desenvolvimento do jogo foi muito positivo, pois exigia dos alunos o conhecimento dos aspectos centrais de cada etapa, sendo associado a figuras que representavam as mesmas. Sendo assim, não se limitava a mera memorização das características, mas a compreensão geral de cada fase, tanto de forma descritiva como ilustrativa. Os alunos relataram ter gostado muito do jogo, sendo um importante fator motivador e integrador. Foi observado que alunos com necessidades específicas (dificuldades cognitivas) puderam compreender melhor o conteúdo e participaram com

independência e sucesso. Destaca-se como uma atividade eficaz, em especial para revisão dos conteúdos.

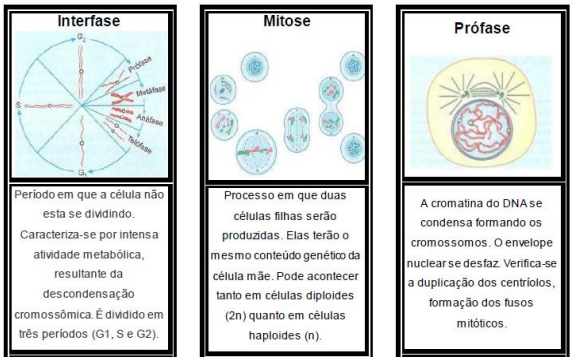


Figura 3: Exemplo das cartas do dominó mitótico.

A última atividade desenvolvida foi sobre reprodução, sexualidade, identidade de gênero e orientação sexual, tendo sua culminância em uma campanha realizada dia 01 de dezembro, dia mundial de luta contra a AIDS. A preparação da campanha se deu em sala de aula, utilizando diversas estratégias como dinâmicas, vídeos seguidos de debates, jogos de pergunta e respostas e caixa de dúvidas. Por meio dessa proposta, os alunos construíram panfletos, cartazes e uma revista, relacionando conteúdos de reprodução, sexualidade, doenças sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos. Além dos aspectos científicos relacionados à esses conteúdos, buscou-se a abordagem das tecnologias e aspectos sociais que envolvem o tema. A produção dos textos para os materiais de divulgação utilizados na campanha foram de autoria dos alunos e acompanhados pela professora de Língua Portuguesa, que aproveitou a oportunidade para abordar os diferentes gêneros textuais. Em sua maioria o material produzido contou com desenhos produzidos pelos alunos, textos de linguagem simples e adequada ao público jovens, além de passatempos.

Ao participar da campanha, os estudantes atuaram como agentes promotores da saúde, pois cada grupo apresentou suas produções aos visitantes, deu orientações em relação às doenças sexualmente transmissíveis e distribuiu ainda os lacinhos vermelhos que representam as vítimas do vírus HIV. Alguns servidores foram designados para avaliar a apresentação de cada grupo, que em sua maioria obteve desempenho excelente. De acordo com os avaliadores, a maior parte dos grupos demonstrou domínio do tema e engajamento pela campanha. As revistas e materiais estão disponíveis na biblioteca servindo como material de consulta aos demais alunos do Instituto. Após a apresentação

dos grupos foi proferida uma palestra, pela enfermeira do Posto de Saúde do município, que envolveu momentos de descontração, oportunidade de receber orientações e sanar dúvidas.

De acordo com o relato dos alunos e observação dos envolvidos, a atividade foi muito bem organizada, com protagonismo dos grupos, o que possibilitou engajamento, facilitando a aprendizagem.

Considerações Finais

O trabalho desenvolvido teve como objetivo a construção, implementação e avaliação de estratégias lúdicas de ensino-aprendizagem de Citologia. Para alcançá-lo, diversas atividades foram desenvolvidas facilitando, assim, a aprendizagem de conceitos abstratos e distantes da realidade dos alunos.

A partir dos resultados, pudemos avaliar de maneira positiva as atividades desenvolvidas, em especial os jogos, atividades manuais e artísticas, aulas práticas, discussão e produção textual relacionadas ao cotidiano, que se destacaram como as mais produtivas e eficazes para favorecer a relação ensino aprendizagem. Observamos ainda que a carga horária reduzida da disciplina, (80 horas anuais, divididas em um encontro semanal de 100 minutos) dificulta muito a realização de atividades mais investigativas e abertas, que demandam mais tempo.

O desenvolvimento de atividades lúdicas pode ser bastante interessante para o ensino de Citologia, por aproximar os alunos de conteúdos mais abstratos e relacioná-los aos aspectos cotidianos vivenciados por eles.

Referências

COLL, César (orgs). **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática, 2006.

FOGAÇA, M. **Papel da interferência na relação entre modelos mentais e modelos científicos de célula**. Dissertação de mestrado. São Paulo. 2006.

FREITAS, M. E. M; MIRANDA, M; FERNANDES, H. L; CINQUETTI, H. C. S; BENEDITTI, R; COSTA,E. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. **Ciências em Foco**. 2009.

MORATO, M. A.; STRUCHINER, M.; BORDONI, E.; RICCIARDI, R. M. V. Representação visual de estruturas biológicas em materiais de ensino**. Hist. cienc. saúde: Manguinhos**, vol.5, n.2; 1998.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

DEMONSTRANDO A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA ATRAVÉS DE MISTURAS HOMOGÊNEA E HETEROGÊNEA COM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS - I

Geraldo Francisco Rosa Júnior[92]
Isaque Alves Coimbra da Silva [93]
Franklin Noel dos Santos[94]

ENSINO E DIDÁTICA DA BIOLOGIA

Resumo

Este é um estudo de impactos significantes no cotidiano dos alunos da EJA - I, quer pela importância da água e/ou pela necessidade de aproximar os conceitos científicos, noções de presevação e de sustentabilidade. A questão da água não tem sido abordada de forma relevante nas escolas de ensino fundamental. O trabalho objetiva levar os alunos da EJA-I a reconhecerem a água como recurso natural renovável e bem comum da humanidade,

[92] Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo / Rodovia BR 101 Norte, Km 60, CEP: 29.932 – 540, São Mateus, ES, Brasil geraldo.chico@gmail.com

[93] Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Centro Universitário do Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo / Rodovia BR 101 Norte, Km 60, CEP: 29.932 – 540, São Mateus, ES, Brasil / isacalves-coelho@hotmail.com

[94] Professor Universidade Federal do Espírito Santo, Rodovia BR 101 Norte, Km 60, CEP: 29.932 – 540, São Mateus, ES, Brasil
tornus@gmail.com

mas que choca-se com práticas errôneas e inconscientes. A metodologia envolveu prática de demonstração desenvolvida com os alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos) – 2º Tempo Formativo: Aprender a Conviver, na Escola Municipal Deputada Ana Oliveira, localizada em Itabatã, distrito da cidade de Mucuri, Bahia. A partir de materiais simples e acessíveis, os alunos observaram e concluiram a importância do uso adequado da água para sua sustentabilidade. A ampla aplicabilidade da água por suas propriedades, podem levar a implicações sérias e desastrosas. As demonstrações de diferentes tipos de misturas homegêneas e heterogêneas interligadas aos seus métodos de separação auxiliaram na compreensão de fenômenos cujas reversões podem ser impactantes e despendiosas. O estudo alcançou o seu objetivo, teve uma repercursão interessante e satisfatória do ponto de vista das discussões apresentadas, a partir das observações dos fenômenos envolvendo água e diversos outros materiais. Percebeu-se o encurtamento entre a compreensão dos alunos e os conceitos científicos que lhes eram familiares, mas não compreendidos.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Ensino, Recurso Natural Renovável, Educação de Jovens e Adultos

DEMONSTRATING THE IMPORTANCE OF WATER THROUGH MIXED HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS WITH THE EJA - I (ADULT EDUCATION) STUDENTS

Abstract

This is a simple job, but significant impact on the daily lives of students of EJA - I (Adult Education) want the importance of water and / or the need to bring scientific concepts, preservação notions of sustainability. The water issue has not been addressed in a significant way in elementary schools. The work aims to take students of EJA - I (Adult Education) to recognize water as a renewable natural resource and common good of humanity, but that clashes with erroneous and unconscious practices. The methodology involved practical demonstration developed with students of EJA - I (Adult Education) 2nd Formative Time: Learning to Live Together, at the Municipal School Deputy Ana

Oliveira, located in Itabatã district of the city of Mucuri, Bahia. From simple materials, accessible, clear methodology, students observed and concluded the importance of the proper use of water for its sustainability. The wide applicability of water for their properties, can lead to serious and disastrous implications. Demonstrations of different types of homogeneous and heterogeneous mixtures linked to their separation methods useful to understand phenomena whose reversals can be impactful and costly. The work achieved its goal, had an interesting and satisfying repercussion from the point of view of the discussions presented, from the observations of phenomena involving water and many other materials. It is perceived shortening between students' understanding of scientific concepts and familiar to them, but not understood.

Keywords: Sustainability Education, Renewable Natural Resource, Adult Education.

Introdução

As questões na atualidade envolvendo a água é recorrente. Ela tem sido um recurso de suma importância em nosso planeta, o que juntamente com outros recursos, torna viável a vida aqui existente. Além das necessidades fisiológicas a água ocupa um papel importante na vida do homem quanto ser social, podendo ser amplamente utilizada como elemento para rituais sagrados, para o lazer, transporte de cargas e passageiros. No entanto pode-se cometer o equívoco a respeito da sua quantidade no Planeta e o que podemos ter acesso, conforme Victorino (2007, p.16-17),

> A água utilizável está nos rios, nos lagos, nas águas da chuva e na água subterrânea. No entanto, elas todas juntas correspondem a apenas 1% do volume de água doce.
> Se juntarmos 1,5 litro de água, como a encontramos no planeta, e a dividirmos proporcionalmente, a quantidade de água doce disponível seria equivalente a uma única e insignificante gota.

E para complicar tudo, esse pouco que nos resta está cada vez mais poluído, especialmente nas grandes cidades. Mas a importância da água é inquestionável, como visto nesta demonstração, sendo um recurso abundande no Planeta Terra, apesar de pouco nos acessível, corre-se também o risco de ter a sua utilização inviabilizada. Num futuro

não muito distante, o processo de descontaminação terá um custo elevado, uma vez que esteja poluída e imprópria para o uso humano principalmente. Segundo Margulis (1990, p.157):

> [...] "crise ambiental" inclui-se a questão do aproveitamento dos recursos naturais. Em uma primeira análise isto é evidente, na medida em que tais recursos são afetados pelas atividades econômicas do homem com insumos, mas principalmente como depositários dos rejeitos destas atividades. Aí se enquadram as águas, o ar, os solos e o subsolo, as florestas naturais com sua fauna e flora, os oceanos, as regiões costeiras etc. Além do desgaste ou contaminação diretos que podem ser causados, registram-se os efeitos sobre as capacidades de absorção e regeneração destes recursos.

O uso sustentável da água será determinante para o futuro de toda a humanidade e, nesta demonstração, busca-se dentre outros objetivos, esclarecer, provocar e despertar nos alunos o senso crítico para essa realidade. A responsabilidade é de todos, a elevação da consciência de cada cidadão para esse fato é gritante. É necessário que o professor reduza as distâncias entre a teoria da possibilidade de um fato vir ocorrer e a demonstração em menor escala do que verdadeiramente ocorre na prática. A utilização de práticas através de demonstrações em sala de aula já havia sido defendida por Krasilchik (2011), por entender as limitações de recursos humanos e materiais em alguns ambientes de ensino.

Sabendo da necessidade de ilustrar, tornar interessante e compreensível, o ensino de ciências é válido que o professor recorra às diversas possibilidades. Para minimizar os impactos da burocracia que insiste em sucatear os ambientes de educação, o professor deve buscar alternativas, mais em conta e próximo da realidade dos alunos, de forma a atender a todos. Segundo Krasilchik (2011, p.87),

> A utilização de demonstração é justificada em casos em que o professor deseja economizar tempo, ou não dispõe de material em quantidade suficiente para toda a classe. Em alguns casos serve também para garantir que todos vejam o mesmo fenômeno simultaneamente, como ponto de partida comum para uma discussão ou para uma aula expositiva.

Dessa forma possibilita-se um amplo aproveitamento do momento da aula que já não é tão suficiente para se fazer determinadas abordagens. O professor deve ter uma sensibilidade maior para definir, dentro dos espaços de horas/aulas, a melhor forma de desenvolver suas atividades com seus alunos para conseguir os seus objetivos. Sendo assim, deve se fugir à massividade das aulas teóricas, assim "[…] o momento

fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática" (FREIRE, 1996, p.22). É claro o descaso dos poderes públicos com as escolas, quanto aos espaços para desenvolvimento de atividades desta natureza. Quando existentes em alguma unidade escolar, vem logo o problema de pessoal para atender a demanda, caso exista pessoal, vem o problema da logística, material para a preparação de aulas práticas.

Metodologia

A atividade foi desenvolvida com os alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos) – 2º Tempo Formativo: Aprender a Conviver, na Escola Municipal Deputada Ana Oliveira, localizada em Itabatã, distrito da cidade de Mucuri, Bahia. Por serem alunos fora da idade-série, muito estigmatizados, optou-se por expor a ideia de fazer a aula de forma diferente, cuja proposta seria a discussão sobre a água, levando questionamentos do tipo: *a água do planeta pode acabar? estamos usando a água de forma correta? nosso planeta tem tanta água, como poderemos ficar sem água? Como fazer para limpar a água? Filtrá-la é suficiente?* A sala de aula seria o "laboratório", por não existir laboratório na escola, serão feitas demonstrações, misturando, simulando algumas formas de contaminações da água e em seguida sugerir métodos de limpeza, purificação e tratamentos para torná-la potável. Os alunos ficaram muito empolgados com a proposta e se comprometeram em trazer os materiais necessários para a demonstração, areia, sal de cozinha, óleo, álcool, corante artificial na cor vermelha. Também foi solicitada uma pesquisa sobre a água, suas propriedades, importância e tipos de poluições sofridas. Uma aula antes da demonstração as pesquisas foram lidas e houve um momento de discussão como preparação para o evento seguinte. Nesse momento os alunos fazem a socialização das informações, verificam as formas existentes de contaminação da água, inclusive, as possibilidades na sua região, onde cada um identifica focos locais de possíveis contaminações. A troca de informações é muito intensa, pois muitos apresentam ambientes como lava-jatos para caminhões, plantações diversas de mamão, fábrica de papel e celulose, restaurantes, inexistência de saneamento básico. Sendo assim, afirma Selles e Ferreira (2003, p.128),

> " […] para o Ensino de Ciências e para a formação de professores, a importância de um problema que seja interessante e envolvente para os alunos (ou professores) é essencial, assim como o trabalho cooperativo e a generalização dos conceitos estudados para uma situação social mais ampla [...]".

Tudo isso leva a uma discussão curiosa sobre o que os rodeiam e não haviam dado a devida atenção. No início da demonstração as carteiras foram dispostas em semicírculo e a mesa do professor serviu como bancada, todos os alunos tinham uma boa visão da montagem feita com os materiais. Foi solicitado que fossem providenciados os materiais com exceção dos recipientes que, por serem de vidro evitaria possíveis acidentes ficando sob a responsabilidade do professor. Os recipientes foram frascos reutilizados e esterilizados de maionese que foram numerados e receberam 200 ml de água filtrada cada com exceção do quinto onde foi adicionado sal de cozinha para a observação da diluição deste na água. No recipiente dois adicionou-se areia para observar se ocorreria, no recipiente três adicionou-se óleo de soja para ver se ocorreria diluição, no recipiente quatro adiconou-se álcool para observar a possibilidade de diluição, no recipiente cinco foi colocado areia até a sua metade, neste caso, especificamente, foi adicionada a água com o corante vermelho para observar a possibilidade de passagem da água e retenção. Durante dez minutos os alunos observaram todos os recipientes e fizeram anotações por recomendações para futura discussão.

Resultados e discussão

No recipiente 1 - o sal desapareceu na água, ou seja, foi diluído. *Intervenção do aluno A: "... não vemos o sal, mas a água ficou salgada, por isso tem sal aí dentro, não é isso?"* Os alunos fizeram a observação de que o sal ainda estaria na mistura apesar de não estarem vendo. Portanto, demonstram que é propriedade da água dissolver o sal. **Aproveitou-se** o momento para discutir a pesquisa, propriedades da água; surgiram questionamentos quanto a outros produtos que são solúveis em água e que são carreados dos campos através dos processos de irrigação ou pela chuva até os cursos de rios, lagos e mares. *Intervenção do aluno B:* "*... professor, sendo assim outros produtos que colocamos na água e que não podemos ver podem estar sendo levados pela água da chuva para os rios, mares, poços etc?"* Esses produtos como o sal não podem ser vistos, muitos são insípidos e inodoros, caso não haja uma fiscalização rígida, o meio ambiente e as águas ficam a disposição de agentes poluidores. *Intervenção do aluno C:* "*...professor podemos separar isso da água? Como poderia ser feito?"* Quanto ao método de se tentar separar as partes misturadas, todos ficaram em dúvida. Ao serem esclarecidos do método de separação, destilações simples ou fracionada, questionaram: *Intervenção comum de diversos alunos: "...quem se daria ao trabalho de fazer um*

processo desses para evitar poluição?" Todos os alunos conseguiram internalizar os conceitos de mistura homogênea, soluto e solvente, método de separação de misturas e ainda, se posicionaram de forma crítica quanto à falta de fiscalização. No recipiente 2 – perceberam que a areia apesar de sujar inicialmente a água, pouco tempo depois se separaram. *Intervenção do aluno D: "...diferente do sal, a areia não desaparece e mesmo a sujeita com o passar do tempo assenta no fundo!"* Quanto ao método de separação, todos responderam de forma acertada, sem colocar o termo correto, decantação, mas indicaram corretamente como separar a mistura. Observaram que este seria o mesmo processo da chuva e o retorno das águas aos rios, lagos e mares, após tocarem o solo. Recipiente 3 – perceberam que a água e o óleo não se misturam o óleo ainda fica boiando na superfície da água. Pensaram imediatamente no método de separação. Uma única provocação feita pelo professor, que antes devessem fazer a comparação entre aquele óleo boiando e os acidentes envolvendo petróleo e os seus derivados. Então citaram os animais, mangues, algas e outras vidas que dependem do acesso pelas superfícies da água para se alimentarem, seres fotossintetizantes. *Intervenção do aluno E: "...sendo assim o petróleo escuro, não permite a entrada da luz na água e nem a saída de animais que mergulham para pegar alimentos."* Lembraram do acidente em Mariana MG e a situação do rio doce, falaram de lava jatos e oficinas mecânicas que descartam seu lixo de qualquer jeito, mais uma vez exigindo fiscalização. Recipiente 4 – ao adicionar o álcool não conseguiram perceber diferenças e mais uma vez também não fizeram ideia do método de separação. *Intervenção do aluno F:* "*...então podem existir outras coisas na água que não podemos ver."* Isso incitou a discussão da possibilidade de existirem muitas substâncias na água que não podemos observar e que poderá estar contaminando toda a população. Questionaram quais seriam os responsáveis por fiscalizar a qualidade da água, se poderia fazer isso por conta própria. **Mais** uma vez o professor aproveitou para falar sobre destilação fracionada e misturas homogêneas. O recipiente 5 – mostrou não a mistura, mas a permeabilidade do solo e que nem tudo o que está diluído na água é filtrada no solo, o corante foi apenas para localizar a água e a substância ao se deslocar no solo. *Intervenção do aluno G: "...as substâncias que são diluidas na água podem acompnhá-la até o fundo da terra?"* Muitos questionaram as fossas sépticas, pois moram num bairro sem esgotamento sanitário e essas são largamente utilizadas, juntamente com poços de onde provém a água que muitos utilizam. Um trabalho em educação diferencia-se pela possibilidade do indivíduo vislumbrar a socialização do que se aprende, segundo

SAVIANI (1996, p.37), [...] Significa tornar o homem cada vez mais capaz de conhecer os elementos de sua situação para intervir nela transformando-a no sentido de uma ampliação de liberdade**,** da comunicação e colaboração entre os homens." A discussão continuou a respeito da atuação dos poderes públicos e de direito dos cidadãos, por se tratar de uma cidade de interior e o acesso, normalmente, devesse ser mais fácil aos responsáveis, o que não ocorre. Além disso, não se tem conhecimento dos postos ou possíveis locais para se fazer a análise da água dos poços.

O resultado da prática de demonstração extrapolou as expectativas do docente, por se tratar de alunos com alto grau de rejeição e de difícil relacionamento com a maioria do corpo docente. Pode-se perceber uma receptividade muito boa da nova abordagem. O que se tem de novo e inesperado é justificado por Marandino (2005, p.96)

> […] Um dos primeiros aspectos salientados é possibilidade de que o trabalho com temas controversos pode oferecer situações de aprendizagem com valores e o exercício de se colocar frente a perspectivas múltiplas em relação a uma determinada questão. Um outro aspecto interessante é a possibilidade de que os alunos questionem as discrepâncias entre o que é ensinado sobre o ambiente e o que eles podem, de fato, observar em suas comunidades.

A ilustração da aula com as montagens deu um novo ângulo de observação da realidade pelos alunos, assim o processo de ensino aprendizagem aconteceu de forma natural e com participações inesperadas. Muitos dos alunos quietos e sem participação em aulas anteriores, simplesmente se destacaram durante as discussões, talvez pelo amadurecimento e idade mais avançada, pelas suas experiências acumuladas, a ânsia de querer participar e nunca ter encontrado o pretexto necessário para expor seus pontos de vistas. Assim encontra-se formas para introduzir, o mínimo de consciência a respeito da Preservação Ambiental. Sobre a Educação Ambiental nas escolas afirma SAMPAIO (1997, p.85),

> "[...] a eficiência da Educação Ambiental dentro de uma política educacional a curto e médio prazos, será fundamental na manutenção ou melhoria da qualidade de vida, já que a necessidade de atitudes ambientais adequadas e muitas vezes urgentes, dependem de administradores públicos conscientes e sensibilizados com os problemas do meio ambiente[...]".

Percebe-se que as abordagens mais práticas, como são proposta por essa modalidade de ensino, com temas geradores, é o melhor caminho para se alcançar os objetivos com

turmas que apresentem esse perfil. Eles têm consciência do mundo ao seu redor, mas desconhecem os caminhos legais de buscar e cobrar os seus direitos, tornando-se muitas vezes, massas de manobras nas mãos de líderes comunitários ou presidentes de associações equivocados nas suas práticas.

Conclusão

Foi perceptível e quase palpável o grau de satisfação e envolvimento dos alunos. Os seus posicionamentos críticos diante das revelações que as demonstrações os fizeram ter foram muito gratificantes, o reconhecimento quanto cidadão e ser capaz de mudar a realidade a sua volta. Segundo Gadotti (2013, p. 16)

> "[...] Tomamos consciência de que o sentido das nossas vidas não está separado do sentido que construímos do próprio planeta. A sustentabilidade, ambiental e social, tem um componente educativo formidável: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação."

O retorno do tipo de abordagem, a avaliação feita é positiva e animadora para ser utilizada com turmas que apresentem tal perfil. As participações durante as aulas aumentaram, criou-se um vínculo de confiança muito interessante ente professor e alunos. A questão da água debatida e reconhecida como bem comum, sendo preciso utilizá-la de forma sustentável, foi puramente mérito de todos eles, apenas precisamos encontrar a melhor forma de abordar os temas para chegarmos até os nossos alunos, mesmo os mais arredios e estigmatizados.

Referências

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 92 p.

GADOTTI, Moacir. Qualidade na Educação: uma nova abordagem. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO BÁSICA: QUALIDADE NA APRENDIZAGEM, 1., 2013, Florianópolis.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011. 200 p.

MARANDINO et al. (Org.). **Ensino de Biologia**: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: Eduff, 2005. 208 p.

MARGULIS, S. **Meio Ambiente**: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro, IPEA: Brasília, IPEA/PNUD, 1990, 246 p.

SAMPAIO, A. C. Tratamento de resíduos sólidos domiciliares: um tópico ligado à Educação Ambiental. In: NARDI, R. (org). ***Pesquisas em ensino de Ciências e Matemática***. Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, 1997. p. 85-94. (Série Ciência & Educação,4)

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica, 12. ed. Campinas: Autores associados. 1996. 247p.

SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. (Org.). **Formação docente em Ciências**: memórias e práticas. Niterói: Eduff, 2003. 176 p.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 231 p.

PORTFÓLIOS REFLEXIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen
Alessandra Mocellim Gerevini
Miriam Ines Marchi

ENSINO E DIDÁTICA DE BIOLOGIA

Resumo

O uso de metodologias ativas é um desafio para os educandos e igualmente para os educadores, para que exerçam uma práxis criadora, na qual seja possível, a formação de sujeitos crítico-reflexivos, corresponsáveis pela construção de seu próprio processo de aprendizagem ao longo da vida. Os portfólios reflexivos proporcionam um processo de ensino e de aprendizagem ativos, cujo enfoque metodológico se baseia na comunicação dialógica entre os diferentes sujeitos. A intenção é que os alunos desenvolvam além de conhecimentos teóricos, atitudes e habilidades. Assim, ele transforma-se em uma estratégia facilitadora da reconstrução e reelaboração do próprio conhecimento. Neste estudo, objetiva-se problematizar as implicações do uso de portfólios reflexivos no desenvolvimento da autonomia e criticidade dos alunos nas aulas de Ciências Biológicas. Tem abordagem qualitativa, sendo uma pesquisa-ação, desenvolvida em uma escola do interior do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil, no período de novembro de 2014 a outubro de 2015. Os sujeitos de investigação foram dois professores de Ciências e duas turmas de alunos do Ensino Fundamental, sétimo e oitavo anos, dos quais, três alunos de cada turma, com interesse e disponibilidade de tempo, atuaram como bolsistas de iniciação científica júnior (BICJr) e da mesma forma que as professoras, produziram

individualmente portfólios reflexivos a partir das aulas de Ciências. Os portfólios reflexivos produzidos pelas duas professoras e seis BICJr estão sendo os instrumentos de análise utilizados neste estudo. A análise destes materiais está sendo realizada à luz da Análise Textual Discursiva. Até o presente momento, foi possível constatar que os alunos demonstraram desenvolvimento do senso crítico à medida que as atividades foram ocorrendo e os portfólios sendo construídos. Os achados deste estudo evidenciam, até o momento, a contribuição do uso de portfólios reflexivos para o aprendizado e estímulo ao pensamento crítico-reflexivo dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências Biológicas, Estratégias de Ensino Inovadoras, Autonomia do aluno, Criticidade.

REFLECTIVE PORTFOLIOS IN TEACHING LIFE SCIENCES

Abstract

The use of active methodologies is a challenge for students and also for educators to exercise a creative praxis, where possible, the formation of critical and reflective subject, co-responsible for building their own process of learning lifelong . Reflective portfolios provide a process of teaching and active learning, whose methodological approach is based on dialogic communication between the different subjects. The intention is that students develop besides theoretical knowledge, attitudes and skills. Thus, it becomes an enabling strategy of reconstruction and re-elaboration of knowledge itself. In this study, the objective is to discuss the implications of the use of reflective portfolios in the development of autonomy and criticality of students in Biological Sciences classes. It has a qualitative approach, being an action research developed at a school in the state of Rio Grande do Sul / Brazil, from November 2014 to October 2015. The research subjects were two science teachers and two classes of elementary school students, seventh and eighth years, of which three students in each class, with interest and time availability, acted as scientific Junior initiation grantees (BICJr) and in the same way that the teachers individually produced reflective portfolios from Science classes. Reflective portfolios produced by two teachers and six BICJr are analytical instruments used in this study. The analysis of these materials is being held in the light of Textual Analysis Discourse. Until now, it was found that the students demonstrated development of critical thinking as the

activities were taking place and the portfolios being built. The findings of this study show, so far, the contribution of the use of reflective portfolios for learning and stimulating critical and reflective thinking of students.

Keywords: School of Biological Sciences, innovative teaching strategies, student autonomy, Criticality.

Introdução

O atual contexto educacional apresenta-se como um verdadeiro mosaico. Enquanto alguns professores utilizam estratégias pedagógicas tradicionais, com aulas essencialmente expositivas, tendo como instrumentos principais o quadro negro, giz e livro didático; outros profissionais fazem uso de práticas pedagógicas inovadoras, diversificando as estratégias de ensino a serem exploradas. Estas podem ser caracterizadas como Metodologias ativas que apresentam como principal característica a inserção do aluno como principal responsável por sua aprendizagem. São formas de desenvolver o processo de ensino buscando conduzir a formação crítica do aluno, favorecendo a sua autonomia, despertando curiosidade, estimulando a tomada de decisões tanto individuais quanto coletivas (BORGES; ALENCAR, 2014).

Dentre as estratégias pedagógicas consideradas ativas, do ponto de vista do estudante, há a construção do portfólio reflexivo, o qual é um método que proporciona um processo de ensino e aprendizagem ativo, cujo enfoque metodológico se baseia na comunicação dialógica entre os diferentes sujeitos. A intenção é que estes desenvolvam além de conhecimentos, atitudes e habilidades. É na ação, no desempenho perante as situações da prática que o estudante pode utilizar conhecimentos e habilidades ressignificados, por meio do conjunto de seus valores pessoais (LIMA, 2005). Ressalta-se o papel do portfólio reflexivo como indutor do trabalho em equipe, à potencialização do pensamento crítico e reflexivo (HERNANDÉZ, 2000; KLENOWSKI, 2007). Isto pois, o portfólio é uma construção pessoal do seu autor, sendo o momento de organização contextualizada de um determinado percurso (ALARCÃO, 2011).

O uso de portfólios reflexivos apresenta-se como um facilitador da reconstrução e reelaboração do seu conhecimento. O portfólio é um método que proporciona um processo de ensino e de aprendizagem ativos, cujo enfoque metodológico se baseia na comunicação dialógica entre os diferentes sujeitos; a intenção é que os estudantes desenvolvam além de conhecimentos, atitudes e habilidades (ALARCÃO, 2011).

No campo educacional – Ensino Fundamental, Médio, Superior e formação de professores – é possível desenvolver um portfólio, num processo de seleção e ordenação de amostras que reflitam a trajetória da aprendizagem de cada educando, mostrando assim os momentos mais significativos da aprendizagem de cada estudante. Além de colocar evidências sobre o seu percurso no portfólio e refletir sobre elas, os estudantes também podem contrastá-las com as finalidades iniciais de seu processo de aprendizagem e as intenções dos professores. Dessa forma, o portfólio apresenta-se como um facilitador da reconstrução e reelaboração do seu conhecimento (HERNANDÉZ, 2000).

O portfólio apoia-se em seis princípios básicos: construção, reflexão, criatividade, parceria, autoavaliação e autonomia. Construção, criatividade e autonomia, porque é o indivíduo que constrói, que o organiza e que o produz em diferentes linguagens; reflexão, porque ao colocar determinada atividade no portfólio há uma reflexão sobre o porquê desta seleção, da sua importância e da sua relação com o cotidiano do sujeito; autoavaliação, porque ao depositar atividades no portfólio o estudante analisa qual foi seu progresso; e parceria, pois nesta dinâmica não é somente o professor que produz, o estudante também é produtor e conta com o auxílio do docente (VILLAS BOAS, 2004; ALARCÃO, 2011).

Busca-se neste estudo problematizar o uso de portfólios reflexivos considerando os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Ciências Biológicas no Ensino Fundamental.

Caminhos percorridos

O texto aqui apresentado é um recorte dos resultados de uma pesquisa denominada: “Mestrado para formação de docentes: um *locus* de (re)construção e

aprendizagem" sendo vinculada aos programas de Pós-Graduação: Mestrado em Ensino e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, de um Centro Universitário do interior do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil.

Este estudo tem abordagem qualitativa. Foi desenvolvido no período compreendido entre novembro/2014 a outubro/2015, em uma perspectiva de análise qualitativa, tendo como sujeitos de investigação dois professores de Ciências do Ensino Fundamental e seis estudantes, sendo três do sétimo e três do oitavo ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do interior do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil. Estes estudantes foram selecionados por adesão à proposta, sendo incluídos como Bolsistas de Iniciação Científica Júnior (BICJr), para participarem diretamente no desenvolvimento da pesquisa. Os dois professores e os seis BICJr receberam auxílio financeiro, sendo a bolsa de orientação dos professores fomentada pela CAPES e dos BICJr concedida pela FAPERGS.

A equipe de pesquisadores (autores deste estudo), juntamente com os dois professores, selecionaram e estes desenvolveram, nas duas turmas de estudantes (onde os BICJr estavam inseridos), estratégias pedagógicas norteadas por metodologias ativas de ensino e de aprendizagem. Dentre estas cita-se: estudos de caso, método de projetos, pesquisa científica, problematização, aprendizagem baseada em problemas, produção de portfólio reflexivo (BERBEL, 2011). Estas englobaram o desenvolvimento de competências e habilidades, formação intelectual, autonomia, interpretação e linguagem. Especificamente no presente texto, abordaremos o uso do portfólio reflexivo como estratégia pedagógica pelos sujeitos da pesquisa.

Os dois professores participantes desta pesquisa inseriram em suas aulas semanais de Ciências, nas duas turmas selecionadas, as estratégias pedagógicas citadas acima. Optou-se por durante o período de duração deste estudo não utilizar apenas a leitura do livro didático, explicação oral e realização de exercícios em sala de aula; mas que estas atividades seriam intercaladas semanalmente pelas estratégias pedagógicas norteadas por metodologias ativas.

Os alunos foram orientados a produzir o portfólio em folhas de papel almaço e que nele fossem inseridas produções individuais de cada um a partir das aulas. Ao final de cada encontro eles deveriam responder sobre 'o que sabiam no início da aula', 'o que acham de sabem agora', 'o que ainda precisam saber' e 'porque eu precisava e preciso saber isto'; conforme apresentado por Vickey (2016).

Os portfólios reflexivos produzidos pelos BICJr estão servindo de fonte de dados e estão sendo analisados a luz da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003).

Resultados parciais

As atividades relacionadas com o presente estudo foram desenvolvidas durante os dois períodos semanais da disciplina de ciências biológicas nas duas turmas de estudantes. Nestes momentos os professores desenvolveram atividades englobando os conteúdos de Ciências do sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental. Ao final de cada encontro os professores e os estudantes (BICJr) registravam suas impressões e percepções nos portfólios reflexivos individuais. Objetivando enriquecer o material, combinou-se incrementar as ideias como tarefa de casa, principalmente considerando o curto tempo disponível para estes registros durante os períodos de aula.

Até o presente momento, observou-se a partir da análise inicial dos portfólios produzidos, a empolgação dos alunos com o uso de estratégias pedagógicas inovadoras, tornando-se mais participativos e interessados, em comparação com as aulas tradicionais. Estas informações foram obtidas a partir da fala dos estudantes constantes em seus portfólios. Ainda não foi realizada a categorização das informações constantes no portfólio.

As professoras relataram que com o uso do portfólio pelos estudantes foi possível acompanhar o desenvolvimento das atividades, verificando de forma imediata as dificuldades apresentadas e propor soluções para a superação.

Assim, pode-se inferir que ocorreram avanços em relação à autonomia, por meio da busca de informações adicionais às aulas; responsabilidade, pela entrega do portfólio nas datas combinadas; trabalho em equipe e solidariedade dos alunos.

Considerações finais

Os achados deste estudo permitem inferir inicialmente a contribuição do uso de pórtfólios reflexivos para o estímulo ao desenvolvimento da autonomia, senso de responsabilidade, pensamento crítico-reflexivo dos estudantes. Os portfólios ainda estão sendo analisados e espera-se aprofundar a problematização do seu uso.

Referências

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina**: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista,** v. 3, n.4, p. 119-143, 2014.

HERNÁNDEZ F. **Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000.

KLENOWSKI V. **Desarrollo de portafolios para el aprendizaje y la evaluación.** 3ª Edição. Madri: Narcea, 2007.

LIMA V.V. Competência: distintas abordagens e implicações na formação de profissionais de saúde. **Interface Comum Saúde Educ.**, v. 9, n. 17, p. 369-379, 2005.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

VICKERY, Anitra. **Aprendizagem ativa nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Porto Alegre. Penso. 2016.

VILLAS BOAS, B. M. de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico.** Campinas, SP: Papirus, 2004. - (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

COMUNICAÇÕES ORAIS



EIXO TEMÁTICO 2:

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

A REFLEXÃO COMO ALTERNATIVA PARA A SUPERAÇÃO DA DICOTOMIA ENTRE TEORIA E PRÁTICA: DESAFIOS DO ESTÁGIO NA LICENCIATURA EM FÍSICA

Sabrina Gonçalves Marques
Sandra Hunsche

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

Discussões acerca do processo formativo do futuro professor tem espaço consolidado na pesquisa em educação. Diferentes concepções sobre os estágios de docência estão presentes nos trabalhos e sinalizam caminhos para a formação de professores. A presente pesquisa discute os desafios vivenciados por uma licencianda em seus estágios de regência em Física. As atividades desenvolvidas ocorreram no âmbito do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul/RS, e buscaram aproximações com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade. Metodologicamente, a pesquisa configura uma abordagem qualitativa, utilizando como instrumento de pesquisa o diário de bordo da licencianda e os relatórios de estágio. Os resultados são apresentados sob três categorias emergentes, quais sejam: i) Apropriação do referencial teórico; ii) Contribuições do curso de Licenciatura em Ciências Exatas para a prática docente; iii) O processo reflexivo como parte da avaliação. Foi possível concluir que as reflexões sobre as ações do professor em sala de aula podem contribuir significativamente no processo formativo, inclusive auxiliando na superação da dicotomia entre teoria e prática.

Palavras-chave: Professor Reflexivo, Professor Pesquisador, CTS, Física.
Anais do CIEDIC, Salvador, BA, v.1, n.1, out. 2016. ISSN 2595-2730

THE REFLEXION AS AN ALTERNATIVE FOR OVERCOMING DICHOTOMY BETWEEN THEORY AND PRACTICE: CHALLENGES IN PHYSICS STAGE

Abstract

Discussions about the formation process of the future teacher has consolidated space in educational research. Different conceptions about the teaching stages are present in the works and signal paths to teacher training. This research discusses the challenges experienced by a future teacher in her stages in physics. The activities were developed within the undergraduate teacher certification courses of Exact Sciences, from de Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, and sought approaches to the Science-Technology-Society. Methodologically, the research sets a qualitative approach using as a research tool the logbook of future teacher and internship reports. The results are presented in three emerging categories: i) Appropriation of theoretical; ii) contributions from the course of Exact Sciences Degree for teaching; iii) The reflective process as part of the evaluation. It was concluded from this study that the reflections on the actions of the teacher in the classroom can significantly contribute to the educational process, including assisting in overcoming the dichotomy between theory and practice.

Keywords: Reflective teacher, Research Teacher, STS, Physics.

Introdução

Os estágios são parte importante da formação inicial de professores, pois oportunizam ao licenciando ser responsável por suas ações em sala de aula e os coloca frente aos desafios da atuação docente na educação básica. Especialmente nos estágios de regência de classe, os licenciandos tomam a postura de autores de suas práticas, desde o planejamento até a implementação das aulas, sendo responsáveis por proporcionar aos alunos as condições necessárias à construção do conhecimento.

O estágio de docência pode ser entendido sob diferentes concepções. “Enquanto campo de conhecimento, o estágio se produz na interação dos cursos de formação com o campo social no qual se desenvolvem as práticas educativas” (PIMENTA; LIMA, 2006, p. 6). As autoras colocam ainda que, em alguns casos, o estágio pode ser considerado como a parte prática dos cursos de formação, como se as disciplinas com carga teórica

não subsidiassem a prática de sala de aula. Também, segundo elas, há outra concepção de estágio que o considera teórico-prático, ou seja, que prática e teoria são indissociáveis.

Para efeitos deste trabalho, parte-se da compreensão de que o estágio de docência constitui-se de atividade investigativa sobre as reflexões construídas a partir das intervenções escolares. O pressuposto é de que a reflexão sobre a prática é parte importante do processo formativo do professor, seja em sua formação inicial ou na formação continuada. Por meio da reflexão sobre as ações que desenvolveu em sala de aula, o professor ganha uma nova compreensão que pode fazer surgir um "insight" sobre seu papel (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002).

Desta forma, as ações de sala de aula podem seguir diferentes referenciais e estratégias que auxiliem no planejamento das atividades. As implementações analisadas neste trabalho buscaram aproximações com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para a educação, pois se entende que este enfoque possibilita uma leitura crítica dos conhecimentos científicos e tecnológicos construídos ao longo do tempo e em diferentes áreas do conhecimento. Ao problematizar as demandas sociais que influenciam a produção de conhecimentos e o desenvolvimento tecnológico decorrente desses conhecimentos, o professor desenvolve no aluno o pensamento crítico, levando-o a pensar sobre os rumos do desenvolvimento da ciência. Todavia, é necessário que o professor também reflita sobre as relações CTS, para que sua prática esteja livre de concepções ingênuas acerca da ciência.

Promover a compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico é um dos objetivos dos currículos CTS, além de estimular a discussão de conceitos científicos vinculados a suas aplicações tecnológicas e seus impactos sociais e ambientais (AULER, 2007). Santos e Mortimer (2002) sinalizam que os currículos com ênfase em CTS têm como objetivo

> [...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 2).

Por alfabetização científica e tecnológica (ACT), Santos e Mortimer (2002) entendem a democratização de conhecimentos sobre ciência e tecnologia. Assim ACT tem por objetivo a problematização de mitos ligados a ciência e tecnologia (CT). O principal deles, do qual se originam outros, é o mito da neutralidade científica. Problematizar a questão da neutralidade científica pode contribuir para a superação de

outros três mitos sinalizados por Auler e Delizoicov (2001): superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico. O mito da neutralidade científica pode ser entendido como o pensamento que considera a ciência como neutra, não influenciando no contexto social e totalmente desinteressada. A superioridade do modelo de decisões tecnocráticas considera que decisões relativas à ciência e tecnologia devem ser tomadas por especialistas, pois estes são neutros, ou seja, pensam na ciência pela ciência e tomarão as melhores decisões. A perspectiva salvacionista da CT considera que a solução dos problemas sociais está em mais ciência e mais tecnologia. E o determinismo tecnológico considera que os limites para a sociedade são impostos pela tecnologia, que é autônoma e independente das influências sociais.

Sendo a ACT entendida como um dos objetivos dos currículos CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002), a abordagem dos conteúdos de ciências por meio das relações CTS pode auxiliar na alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos.

Buscando a alfabetização científica e tecnológica de estudantes do Ensino Médio, foi conduzido um trabalho que buscou aproximações com o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), por uma licencianda em Ciências Exatas da Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul/RS, durante dois semestres em que desenvolveu os estágios supervisionados. A elaboração e o desenvolvimento das aulas, que ocorreram no primeiro e segundo semestres de 2015 em uma escola rural de Caçapava do Sul, são o foco do processo reflexivo apresentado neste trabalho, tendo o diário de bordo como instrumento de registro das dúvidas e inquietações da licencianda, que, juntamente com os relatórios de estagio, compôs o *corpus* de análise da pesquisa.

O papel da reflexão na prática docente

Nas pesquisas em formação de professores, diversas vezes a expressão "prática reflexiva" ou sinônimos desta surgem convergindo para a ideia de que a reflexão sobre a prática oferece oportunidades para o professor interrogar seus métodos de ensino, ou seja, é o momento para o educador rever seus conhecimentos e práticas (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002). Todavia, Oliveira e Serrazina (2002), ao citarem Schön (1992), distinguem três níveis de reflexão, quais sejam: reflexão na ação, reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

Os dois primeiros níveis de reflexão podem ser considerados como uma reação do sujeito sobre a sua prática, sendo que o primeiro deles acontece assim que alguma ação é desenvolvida, ainda no espaço de sala de aula, e o segundo ocorre quando o professor, em um momento posterior à aula, reflete sobre as ações passadas em busca de compreender e aperfeiçoar suas ações.

A reflexão sobre a reflexão na ação constitui um nível mais profundo de reflexão, pois:

> Trata-se de olhar retrospectivamente para a ação e refletir sobre o momento da reflexão na ação, isto é, sobre o que aconteceu, o que o profissional observou, que significado atribui e que outros significados podem atribuir ao que aconteceu (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002, p. 4).

Este nível de reflexão pode ser considerado como aquele que provoca as mudanças mais profundas na prática do professor, auxiliando-o no seu desenvolvimento e na construção de conhecimentos sobre o trabalho docente.

A ideia de reflexão está associada a como o profissional lida com os desafios da prática. É necessário que o professor aceite lidar com um estado de incerteza e estar aberto a novas hipóteses, descobrindo assim novos caminhos e soluções. Pode ser considerado como:

> [...] um equacionar e reequacionar de uma situação problemática. Num primeiro tempo há o reconhecimento do problema e a identificação do contexto em que ele surge e, num segundo tempo, a conversação com o repertório de imagens, teorias, compreensões e ações a fim de criar uma nova maneira de o ver (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002, p. 5).

Compreende-se que, desde a formação inicial, é necessário que o professor exercite o processo reflexivo sobre suas ações, pois refletir é um processo permanente de acontecer e compreender na busca de significação das experiências vividas. Assim, o profissional em formação estará formando sua identidade à medida que toma uma postura crítica sobre sua prática e constrói novos conhecimentos que o auxiliem na tomada de decisões acerca das situações de sala de aula.

Como alternativa para promover a reflexão na formação inicial, pode-se tomar a concepção de estágio como espaço investigativo. Conforme Pimenta e Lima (2006):

> Para desenvolver essa perspectiva, é necessário explicitar-se os conceitos de prática e de teoria e como compreendemos a superação da fragmentação entre elas a partir do conceito de práxis, o que aponta para o desenvolvimento do estágio como uma atitude investigativa, que envolve a reflexão e a intervenção na vida da escola, dos professores, dos alunos e da sociedade. (PIMENTA; LIMA, 2006, p. 7).

O estágio como atividade investigativa surge como alternativa para superar a dicotomia entre teoria e prática, entretanto, esta superação pode ser melhor alcançada se o estágio não for um espaço isolado ao final do curso de graduação, mas estiver articulado às demais componentes curriculares durante o processo formativo inicial.

Os estágios no Curso de Licenciatura em Ciências Exatas

Os estágios curriculares do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas (CLCE) da Universidade Federal do Pampa, campus de Caçapava do Sul, são divididos em seis momentos, começando no terceiro semestre de curso, em que os acadêmicos são inseridos aos poucos na realidade escolar, permitindo assim que o licenciando chegue aos estágios de regência de classe com um aporte de conhecimentos construídos na articulação de pressupostos teóricos e prática vivenciada na escola. Segundo o PPC do curso:

> O estágio curricular é um componente curricular, de caráter teórico-prático obrigatório, cuja especificidade proporciona ao acadêmico o contato efetivo com o contexto escolar, acompanhado pela instituição formadora. Por esse motivo, configura-se em: a) uma atividade privilegiada de diálogo crítico com a realidade que favorece a articulação ensino-pesquisa-extensão; b) um espaço formativo e de sensibilização dos acadêmicos para o atendimento das necessidades sociais, atentos aos valores éticos que devem orientar a prática profissional; c) um momento de maior aproximação e compreensão da realidade profissional à luz dos aportes teóricos estudados, favorecendo a reflexão sobre a realidade e a aquisição da autonomia intelectual e o desenvolvimento de habilidades conexas à profissão docente (UNIPAMPA, 2015, p. 45).

Os estágios são denominados (1) Cotidiano da escola: Observação; (2) Cotidiano da Escola: observação e intervenção; (3) Cotidiano da Escola: aulas de monitoria; (4) Cotidiano da Escola: Grupo de Estudos Orientados (GEO); (5) Cotidiano da Escola: Regência I; (6) Cotidiano da Escola: Regência II.

Os estágios (1) e (2) tem como foco a investigação da realidade escolar por meio dos licenciandos. É o primeiro momento de contato com a escola. O primeiro consiste apenas de observação dos diferentes setores da escola: aulas, materiais e métodos empregados pelos professores, gestão educacional e infraestrutura. O estágio dois segue o conceito do primeiro com o acréscimo de alguma atividade que intervenha na realidade escolar. O estágio (3) tem como objetivo o desenvolvimento de atividades onde o licenciando atua como auxiliar do professor na elaboração de atividades e no desenvolvimento das aulas. O estágio (4) consiste na construção de uma proposta didático pedagógica para desenvolvimento com alunos da educação básica em turno inverso a de

suas aulas. A proposta deve articular conhecimento cotidiano e conhecimento científico como forma de contextualização dos conceitos de ciências exatas (UNIPAMPA, 2015).

O foco deste trabalho se concentra nas atividades desenvolvidas nas componentes curriculares (5) e (6), cursadas no primeiro e segundo semestre de 2015, respectivamente. Estas componentes têm como atividades o planejamento da prática docente, registros reflexivos, reuniões pedagógicas, orientações individuais e coletivas, avaliação e reflexão da ação na vivência do processo; relato e análise da ação educativa vivenciada no estágio realizado na Educação Básica; teorização de temáticas implicadas na prática pedagógica; elaboração de proposições educacionais para os conflitos inerentes à ação docente; realização de Seminário de Estágio. Aconselha-se que o licenciando curse um estágio em cada semestre, indo do terceiro ao oitavo semestre de curso. Os estágios acontecem juntamente com as demais componentes que também fornecem subsídios teóricos e carga horária prática que podem auxiliar no desenvolvimento do trabalho do estagiário.

O referencial teórico balizador das atividades de estágio, escolhido pela licencianda, foi o enfoque CTS para a educação.

O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade para a educação

O surgimento do movimento CTS deu-se a partir do século XX, relacionado à tomada de consciência por parcela da sociedade à medida que foi crescendo a percepção destes de que o desenvolvimento científico e tecnológico não conduzia automaticamente ao bem-estar social (HUNSCHE, 2010; SANTOS, 2007). Após um período de crescimento e aceitação dos resultados do avanço científico e tecnológico, "a degradação ambiental, bem como sua vinculação à guerra, fizeram com que ciência e tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico" (AULER; BAZZO, 2001, p. 1). Outros eventos como a publicação, da obra *Silent spring*, da bióloga e naturalista Rachel Carsons, que denunciava, entre outras coisas, o impacto ambiental de pesticidas sintéticos como o DDT[95], auxiliaram nos avanços das discussões sobre as relações CTS (HUNSCHE, 2010).

Outros aspectos podem ser destacados em relação ao surgimento do movimento CTS, como sinalizam Auler e Bazzo (2001) ao citarem Luján Lópes et al. (1996), quais

[95] Os pesticidas DDT (diclorodifeniltricloroetano) é o primeiro pesticida moderno, amplamente usado por um período após a Segunda Guerra Mundial. Estudos como o da bióloga norte-americana Rachel Carson em seu livro Silent Spring, denunciaram os efeitos prejudiciais a saúde humana.

sejam: a emergência de um questionamento sobre a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, onde as decisões sobre Ciência e Tecnologia (CT), que cabiam unicamente a especialistas e técnicos, acarretavam muitas vezes em consequências negativas da CT sobre a sociedade; a necessidade de outras formas de tecnologia, ou seja, um tipo diferente de CT, construídas com plena participação social.

A incorporação do movimento CTS nos currículos da educação básica deu-se a partir da necessidade de formar cidadãos para a tomada de decisão consciente em ciência e tecnologia, tendo como pano de fundo países da Europa, Estados Unidos, Canadá, Austrália. A partir da década de setenta os programas escolares brasileiros passaram a incorporar novas visões sobre ciência como produto dos contextos econômico, político e social e, posteriormente, a partir dos anos oitenta, passaram a ser norteados pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O enfoque CTS na sala de aula surge com diferentes encaminhamentos. Bazzo, von Linzingen e Pereira (2003) sistematizam três níveis de inserção de temas CTS em programas educacionais, são eles: (1) enxerto CTS, onde a ciência permanece sendo trabalhada da mesma forma, com apenas algumas discussões CTS; (2) ciência e tecnologia através de CTS, em que o foco são as relações CTS e os conteúdos de ciências surgem em decorrência do desenvolvimento do tema; (3) programas CTS puros, em que discussões de episódios sociais relacionados à ciência e tecnologia são realizadas através de estudos acerca da história e sociologia da ciência, sem abordagem de conteúdos específicos de ciências.

Todavia, como sinalizado por Auler (1998) não há consenso quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação do movimento CTS. Hunsche (2010), ao citar Auler (1998), apresenta alguns objetivos do currículo CTS sinalizados por este autor, que visam:

> [...] promover o interesse dos estudantes em relacionar ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos cotidianos; abordar o estudo de fatos e aplicações científicas que tenham maior relevância social; abordar as aplicações sociais e éticas relacionadas à Ciência e Tecnologia; compreender a natureza da ciência e do trabalho científico (HUNSCHE, 2010, p. 36).

Dessa forma, é importante que os professores de ciências se preocupem em discutir a natureza do conhecimento científico e o processo de desenvolvimento tecnológico em seu contexto social. Pesquisadores defendem que o enfoque CTS seja desenvolvido por meio de temas que possuam relevância no contexto do aluno, podendo

ser abordados tanto temas locais, regionais, globais, sem necessariamente estabelecer hierarquia entre estes (MARQUES, 2015). Metodologicamente, pode-se "partir de temas sociais para os conceitos científicos e destes retorna-se aos temas" (AULER, 2007, p. 2).

Os estudos no campo da pesquisa são amplos e sinalizam potencialidades para efetivação de diretrizes contidas nos documentos oficiais da educação. Para isso é necessário que o enfoque CTS alcance as aulas da educação básica, espaço onde se efetivam as mudanças educacionais para a formação dos cidadãos. Marques (2015) sinaliza que o estudo do enfoque CTS nos programas de formação inicial e continuada de professores são caminhos potenciais para que este alcance a sala de aula. Na formação inicial é importante que haja espaço para estudos teóricos de referenciais CTS e para elaboração e implementação de práticas pelos licenciandos, incluindo posterior análise sobre o trabalho desenvolvido.

A seguir apresenta-se os resultados da pesquisa que analisa os desafios e potencialidade da implementação de atividades sob o enfoque CTS nos estágios de regência, partindo da compreensão que este é um espaço de pesquisa e reflexão sobre a prática.

Metodologia

A parceria que possibilitou este trabalho foi constituída entre a Universidade Federal do Pampa, campus Caçapava do Sul/RS, no âmbito do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, e uma escola estadual de ensino médio localizada a 45 quilômetros da sede do município onde se encontra o campus da Universidade. A escola possuía na época em torno de cem alunos divididos em três turmas, uma para cada ano do ensino médio.

O estágio Cotidiano da Escola: Regência I foi realizado no terceiro ano do ensino médio, na componente curricular Física, em uma turma composta por 22 estudantes com idades entre 17 e 21 anos. O trabalho foi desenvolvido no primeiro semestre de 2015. As atividades propostas estiveram balizadas pelo tema "Fotografia: evolução e impactos", o qual foi selecionado a partir dos conceitos científicos de Optica, que poderiam ser abordados de forma contextualizada por meio da fotografia. As aulas incluíram discussões a respeito do papel da fotografia na sociedade ao longo do tempo e a construção histórica desta tecnologia, bem como os conceitos físicos envolvidos no ato de fotografar e reproduzir imagens.

O estágio Cotidiano da Escola: Regência II foi desenvolvido na turma de segundo ano, durante o segundo semestre de 2015. Para esta turma o planejamento das aulas levou em consideração a demanda de conceitos apresentada pelo professor que estava trabalhando termologia, calor e termodinâmica. O tema previamente escolhido foi "A influência do Clima nas plantações" devido ao contexto de moradia e trabalho dos estudantes que retiram seu sustento das plantações, em sua maioria, de arroz e soja.

Durante os estágios a licencianda utilizou um diário de bordo para registro de suas reflexões sobre a prática, que, juntamente com os relatórios de estágio, compõe o *corpus* de análise desta pesquisa.

Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011). A ATD constitui-se de um ciclo de análise dividido em três momentos, quais sejam: (*i*) unitarização; (*ii*) categorização; (*iii*) comunicação. No momento da (*i*) unitarização, o pesquisador, faz a leitura dos textos ou falas que constituem seu material de análise, e deles retira trechos que expressem significados e representem o fenômeno estudado. Em seguida, agrupa os trechos em (*ii*) categorias, que surgem à medida que, dos textos desconstruídos, o pesquisador começa a estabelecer relações, ou podem ser estabelecidas a partir da teoria que subsidiará a análise. Encerrando o ciclo está o processo de (*iii*) comunicação dos resultados que se dá a partir da construção de textos que expressem o conjunto de significados construídos durante a análise. Este último momento pode recomeçar o ciclo já que a partir de novas leituras podem-se atingir níveis mais profundos de compreensão, surgindo novos significados.

As categorias estruturantes dos resultados, apresentados a seguir, emergiram da análise do *corpus* da pesquisa.

Análise e discussões

Os resultados são apresentados em três categorias emergentes, quais sejam: i) Apropriação do referencial teórico; ii) Contribuições do curso de Licenciatura em Ciências Exatas para a prática docente; iii) O processo reflexivo como parte da avaliação.

i) Apropriação do referencial teórico

Nos relatos encontrados no diário de bordo pode-se destacar a busca da licencianda por aportes teóricos que auxiliassem na superação de desafios intrínsecos nas

turmas com as quais trabalhou. Na busca pela contextualização e significação dos conceitos científicos, a licencianda estabeleceu temas que dialogam com o referencial teórico de CTS:

> *"Minha intenção com o estágio de regência era ensinar Física de um jeito diferente do que eu pressupunha que a turma estava acostumada. Para isso busquei aplicações dos conteúdos que seriam desenvolvidos durante a minha regência e estabeleci um tema para as minhas aulas, a saber, 'Fotografia: Evolução e Impactos'". (Diário de Bordo).*

Ainda em alguns momentos algumas inquietações acerca do referencial CTS estavam presentes, como cita a licencianda sobre as suas dificudades em escolher uma temática que estivesse na perspectiva do enfoque CTS:

> *"Como é difícil preparar aulas temáticas!!! No inicio pensei em trabalhar com o clima. Achei que seria uma abordagem bem interessante e os alunos responderam bem à primeira aula em que levei questionamentos sobre o clima. Mas agora preparando as aulas já estou quase desistindo. É bastante difícil achar materiais que saiam do conceito pelo conceito ou de fórmulas matemáticas [...] Também queria levar mais discussões CTS, mas não estou conseguindo encaixar. Talvez porque estou tendo que seguir, de certa forma, a sequência do conteúdo que o professor estava trabalhando". (Diário de Bordo).*

Todavia, as dificuldades apresentadas sinalizam a apropriação do referencial CTS, pois a licencianda entende a importância da significação das aulas e da relação com o contexto. Em seu diário de bordo, afirma que:

> *"O anseio de agregar outros elementos que dessem maior significado ao conteúdo pode ser um indicativo de um viés formativo que busca a autonomia do professor sobre sua prática e a preocupação com a construção do conhecimento acima do cumprimento da ementa." (Diário de Bordo).*

O processo reflexivo exercitado durante o estágio propiciou a superação de algumas dificuldades referentes ao referencial:

> *"Foi super desafiante pra mim estudar o El Niño, mas ele já trás relações com os fenômenos térmicos e ainda está diretamente ligado a vida deles. Como a maioria tira o sustento da agricultura, dependem de chuvas no volume adequado, nem de mais e nem de menos. Assim, ficou mais fácil estabelecer um diálogo com eles sobre o fenômeno e sobre as tecnologias envolvidas em sua previsão". (Diário de Bordo).*

Santos e Mortimer (2002) sinalizam que os currículos com enfoque CTS caracterizam-se pela abordagem dos conteúdos científicos em seu contexto social. Embora o trabalho realizado não possa ser considerado reconfiguração curricular, por sua característica pontual, o planejamento realizado pela licencianda configura um novo entendimento sobre o papel dos conteúdos escolares, buscando a aproximação com o contexto e a problematização das relações CTS.

A busca por abordagens e estratégias revela na licencianda suas preocupações quanto à aprendizagem dos alunos. Algumas vezes demontra suas inquietações a respeito

do processo de construção de conhecimentos em sala de aula. Suas falas demonstram a concepção, intrínseca em sua prática, sobre o processo dialógico na educação:

> *"Talvez eu estivesse insegura ou não estivesse bem claro pra mim o conceito, mas percebi que a maioria não entendeu, foi preciso retomar a discussão em outra aula". (Diário de Bordo).*

Em outro momento do diário de bordo fala sobre o planejamento de aulas:

> *"Quando as aulas estavam bem estruturadas e eu havia conseguido transcrever meu pensamento para cada momento das aulas, tudo ocorria com segurança e fluidez. Quando os objetivos das aulas estão bem claros é bem mais fácil avaliar o que deu certo e o que poderá melhorar nas próximas aulas. Acredito que os objetivos das aulas, em alguns momentos, podem ser esclarecidos para os alunos". (Diário de Bordo).*

Ao refletir sobre esses momentos a licencianda refere-se ainda a pressupostos freireanos, como o diálogo e a problematização do processo de ensino e aprendizagem (FREIRE, 2008), dizendo:

> *"Como meu objetivo era que os alunos realmente construíssem algo qualitativo das minhas aulas de Física, optei por uma abordagem que privilegiou o diálogo e a problematização. Considero que os resultados foram além do esperado. Diversas vezes os alunos trouxeram questões diferentes das que eu havia proposto e isso enriqueceu muito as aulas. Creio que, nesse sentido, eu tenha aprendido mais com eles do que eles comigo. A problematização de situações que envolviam o uso e formação de imagens e que estivessem vinculadas ao cotidiano deles mostrou-se muito potencial". (Diário de Bordo).*

> *"Compreendo, a partir das leituras realizadas durante a graduação, em especial dos referenciais Freireanos, que o diálogo é parte importante do processo educativo. Não apenas um diálogo em sentido único, mas uma interação dialógica de fato, buscando compreender as motivações do aluno ao aprender e colhendo em seus diálogos os anseios que trazem consigo que direcionam seus olhares sobre o conhecimento". (Diário de Bordo).*

Novamente a apropriação de pressupostos teóricos, como os de Paulo Freire, auxiliou a licencianda na superação de desafios da prática, sinalizando a superação da dicotomia entre teoria e prática no processo formativo.

ii) Contribuições do curso de Licenciatura em Ciências Exatas para a prática docente

Como a licencianda revelou em falas anteriores, a apropriação de diferentes referenciais auxiliou no enfrentamento de desafios em sua prática. Destaca-se que a estrutura do curso, com disciplinas que articulam conceitos científicos, discussões de referenciais para educação e aprendizagem em sala de aula e prática pedagógica, auxilia no processo de construção da identidade do professor e no enfrentamento de desafios relacionados à prática.

Outro espaço importante de discussão e apropriação de referenciais, presente durante todo o curso, foi o Programa Instituicional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) que possibilitou a articulação de pressupostos teóricos com a prática de sala de aula. A licencianda foi bolsista do subprojeto Ciências Exatas da Unipampa, em que desenvolveu trabalhos como estudo teórico seguido de elaboração e implementação de propostas pautadas na Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2007) e no Enfoque CTS para a educação. Os trabalhos desenvolvidos no âmbito do PIBID resultaram em pesquisas publicadas nas atas da IX e X edição do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (MARQUES; HALMENSHLAGER; WAGNER, 2013; 2015).

iii) O processo reflexivo como parte da avaliação

Algumas dificuldades que perduraram durante os dois períodos de estágio estão ligadas à falta de aprofundamente teórico sobre elementos como planejamento de atividades e avaliação. Nestes momentos o processo reflexivo tomou parte importante no desenvolvimento da licencianda:

> *"[...] creio que a avaliação tenha sido o ponto mais desafiante do estágio. É extremamente difícil avaliar o que um aluno construiu e o que pode construir. Faz-se necessário a articulação entre vários instrumentos e momentos de avaliação. Entretanto, a rotina escolar não oferece a oportunidade para tantos momentos de avaliação, restringindo as possibilidades. Uma alternativa para complementar a avaliação, pode ser a reflexão escrita por parte do professor, ao final de cada aula. Utilizei em alguns momentos um diário de bordo onde escrevi acerca das aulas. Isso contribuiu muito para avaliação dos alunos e da minha prática." (Diário de Bordo).*

Essa fala demonstra a importância da reflexão no processo educativo, pois pode propiciar aos educandos melhor aproveitamento de suas atividades, já que o professor mantém um registro de suas impressões em aula. Portanto a reflexão sobre a prática mostra-se potencial no processo educativo.

Considerações finais

Nas situações aqui apresentadas o processo reflexivou surgiu como parte importante na superação de desafios e aperfeiçoamento da prática. Oliveira e Serrazina (2002, p. 10), ao citarem Dewey (1993), destacam que "a verdadeira prática reflexiva ocorre quando uma pessoa tem um problema real para resolver e, neste caso, investiga no sentido de procurar a solução". Ainda, pode-se atrelar o desenvolvimento profissional à prática reflexiva, pois a procura de soluções para os desafios de sala de aula, pode ser

elemento motivador para busca de formação continuada em cursos oferecidos por universidades ou mesmo pós graduação.

Portanto, pode-se considerar a reflexão como parte importante do processo formativo, pois ela "requer uma permanente auto-análise por parte do professor, o que implica abertura de espírito, análise rigorosa e consciência social" (OLIVEIRA, SERRAZINA, 2002, p. 9).

Também considera-se que a reflexão pode constituir-se de alternativa para a superação da dicotomia entre teoria e prática nos cursos de formação de professores, tanto inicial quanto continuada. Algumas vezes, a articulação entre teoria e prática, pode não ocorrer por falta de um espaço em que os conflitos da prática dialoguem com a bagagem teórica que o profissional construiu ao longo de sua formação.

É necessário fazer a retomada de aspectos teóricos que subsidiem a prática do professor no seu espaço de atuação. Esta ação de rever conceitos teóricos pode fazer com que estes ganhem novos significados quando incorporados a prática e deixem de ser considerados como utópicos ou não aplicáveis ao contexto. Todavia é importante promover uma formação sólida que provoque a articulação entre teoria e prática durante todo o processo, tornando-as indissociáveis.

Referências

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**. v. 1, número especial, 2007.

_____. Movimento Ciência – Tecnologia - Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. In: Atas do **VI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Florianópolis, 1998.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**. v.07, n.1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. **Ensaio.** Pesquisa em Educação em Ciências. v. 03, n. 02, p. 17-29, 2001.

BAZZO, W. A.; von LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V. **Introdução aos estudos CTS.** Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OIE), 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.C.A. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

HUNSCHE, S. **Professor fazedor de currículos: desafios do estágio curricular supervisionado em Ensino de Física**. Santa Maria: UFSM, 2010. [Dissertação de mestrado em Educação].

MARQUES, S. G.; HALMENSHLAGER, R.; WAGNER, C. Abordagem Temática na Iniciação à Docência. In: Atas do **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2013.

_____. Abordagem de Temas na Formação Inicial: A perspectiva CTS no âmbito do PIBID. In: Atas do **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015.

MARQUES, S. G.; **Enfoque CTS no Brasil:** olhar sobre as práticas implementadas no Ensino Médio. Caçapava do Sul: Unipampa, 2015. [Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Licenciatura em Ciências Exatas e da Terra].

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In **GTI (Eds.), Reflectir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 29-42). Lisboa: APM. 2002.

PIMENTA, S. L.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Poíesis.** v.3, n. 3 e 4, p. 5-24, 2005/2006.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**. v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio** - Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, dezembro 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Político Pedagógico do Curso** de Licenciatura em Ciências Exatas. Caçapava do Sul, p. 146, 2013

CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO UTILIZANDO UM SOFTWARE SOBRE CIRCUITOS ELÉTRICOS[96]

Karine Bezerra Viana
Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Maria Inês de Affonseca Jardim

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

O trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa desenvolvida por membros do Grupo Interdisciplinar de Pesquisas em Ensino de Ciências, GINPEC UFMS, com o objetivo de investigar a contribuição de atividades colaborativas na integração de novas tecnologias na formação inicial e continuada de professores de Física. Buscando minimizar o desafio do vínculo entre pesquisadores e professores numa metodologia de pesquisa-ação-formação colaborativa selecionamos como sujeitos da pesquisa desenvolvida, os participantes de um subprojeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Universidade Federal de Mato Grosso do SuL PIBID - Física. As ações de mobilização, integração e teorização de novas tecnologias no ensino de física, desenvolvidas com esse grupo, foram pautadas em princípios teóricos para a elaboração e análise de propostas de pesquisa-ação-formação. A atividade descrita nesse trabalho pautou-se na utilização do Software Phet Interactive Simulations para a construção de circuitos elétricos em série, paralelo e misto. Foi planejada e testada num processo

[96] Apoio: FUNDECT e CNPQ

colaborativo, executada na forma de aula compartilhada, em turmas do terceiro ano do ensino médio, numa escola estadual da cidade de Campo Grande – MS. O diário de bordo foi utilizado como instrumento de coleta de dados sobre o processo colaborativo e a reflexão sobre as etapas desenvolvidas. Nele Professores e acadêmicos pontuam algumas contribuições das ações até então desenvolvidas e sinalizaram aspectos que devem ser considerados em próximas intervenções, como problemas nos guias de orientação de atividades e dificuldades de utilização do laboratório de informática.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem colaborativa, Novas Tecnologias, Simulação.

COLLABORATIVE CONSTRUCTION OF TEACHING STRATEGIES USING A SOFTWARE ABOUT ELECTRICAL CIRCUITS

Abstract

The paper presents a part of a research carried out by members of the Interdisciplinary Research Group in Science Teaching, GINPEC UFMS, in order to investigate the contribution of collaborative activities in the integration of new technologies in initial and continuing education of physics teachers. Seeking to minimize the challenge of the link between researchers and teachers in a collaborative action research-training methodology selected as subjects of research developed, participants in a subproject of the Institutional Program Initiation Scholarships to Teaching, Federal University of Mato Grosso do SUL PIBID - physics. The mobilization actions, integration and theorization of new technologies in teaching physics developed with this group, were guided in theoretical principles for the design and analysis of research-action-training proposals. The activity described in this work was guided in using the Software Phet Interactive Simulations for building electrical circuits in series, parallel and mixed. It was designed and tested in a collaborative process, executed in the form of shared class in the third year of high school classes in a state school in the city of Campo Grande - MS. The logbook was used as data collection instrument on the collaborative process and the reflection on the developed steps. It Teachers and academic contributions punctuate some of the actions hitherto developed and signaled aspects that should be considered intervention in close proximity, such as problems in the activities of guidance documents and difficulties in using computer lab.

Keywords: Physical teaching, Collaborative learning, New technologies, Simulation.

Introdução

A pesquisa em ensino de física, consolidada a partir da década de 1980, dedicou-se nesses últimos 40 anos a investigar aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de conceitos físicos e as práticas pedagógicas que podem contribuir para o aprendizado de conteúdos disciplinares. Na literatura da área evidenciamos importantes resultados sobre temáticas como à física do cotidiano, atividades experimentais com equipamentos de baixo custo, abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade, uso da História e Filosofia da Ciência no contexto de sala de aula e o emprego de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como ferramenta pedagógica, entre outras (PENA e RIBEIRO FILHO, 2008).

Os resultados das pesquisas sobre essas temáticas muitas vezes são discutidos nos cursos de formação de professores, pelo professor formador que atua em disciplinas pedagógicas como Didática, Práticas de Ensino de Física, Práticas de Instrumentação para o Ensino e Estágios de docência. Entretanto, apesar de, em alguns casos, os professores solicitarem a elaboração de unidades de ensino, usando como referência alguns dos resultados discutidos, os acadêmicos muitas vezes não formalizam a transposição dessas ações no contexto de sala de aula, exceto nas disciplinas de Estágio.

A ausência da transposição efetiva dessas pesquisas para o contexto de sala de aula pode contribuir para o distanciamento entre teoria explorada nas disciplinas pedagógicas dos cursos de formação e prática docente do futuro professor.

Especificamente sobre resultados associados a temática Novas Tecnologias da Informação e Comunicação TICs esse distanciamento é ainda maior no Curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pois não temos uma disciplina que explore exclusivamente tecnologias educacionais e possíveis estratégias de ensino. Nas disciplinas de Prática de Instrumentação para o Ensino de Física I e II os acadêmicos discutem sobre algumas ferramentas tecnológicas e planejam atividades didáticas empregando softwares educacionais, webQuest, vídeos, etc. Entretanto, não vivenciam sua execução no contexto de sala de aula e nem desenvolvem saberes oriundos da reflexão da ação e sobre a ação.

Entendendo a necessidade de favorecer a integração efetiva das TICs no contexto de sala de aula, no ensino de física, o Grupo Interdisciplinar de Pesquisas em Ensino de Ciências GINPEC desenvolve desde 2014 ações vinculadas a projetos de pesquisas sobre essa temática, com acadêmicos do curso de Física Licenciatura. Em um desses projetos investigamos a contribuição de atividades colaborativas na integração de novas

tecnologias na formação inicial e continuada de professores de Física. Participaram como sujeitos dessa pesquisa os membros do subprojeto Física Licenciatura do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência. Com eles constituímos um grupo colaborativo composto por 13 acadêmicos bolsistas de iniciação à docência e voluntários do PIBID, três professores que atuam no ensino básico e quatro no curso de Física Licenciatura. Vale salientar que essa constituição do grupo PIBID propicia o necessário vínculo entre pesquisadores e professores, pontuado por Pimenta (2005) como desafio para uma pesquisa colaborativa.

Outro aspecto que levou-nos a seleção dos pibidianos como sujeitos de pesquisa é entendimento de que ações "[...] para utilização de TIC não provocam uma integração imediata; elas necessitam de um acompanhamento contínuo, a longo prazo [...]" e que "[...] o modelo de aprendizagem vivenciado pelo professor, quando aluno, influencia sua prática" (VOSGERAU, 2012, p.53). Além disso, as atividades de integração, mobilização e teorização desenvolvidas foram posteriormente validadas no contexto de sala de aula. Os pibidianos realizam as atividades com alunos dos três anos do Ensino Médio, nas duas escolas parceiras do programa, ambas da Rede Estadual de Ensino.

Essas atividades de mobilização e integração e teorização de novas tecnologias no ensino de física estavam pautadas nos princípios teóricos para a elaboração e análise de propostas de pesquisa-ação-formação:

> 1) oferecimento gradual de oficinas de aperfeiçoamento técnico, pois muitos professores ainda desconhecem o uso operacional dos recursos tecnológicos e necessitam do desenvolvimento de competências técnicas; 2) suporte à participação à formação, que deve ser oferecido de forma bimodal, ou seja, acompanhamento à distância e encontros presenciais, que permitem uma flexibilidade na realização das atividades propostas ao professor; 3) incentivo aos professores na participação em comunidades de aprendizagem, para que possam se sentir apoiados pelos seus pares; 4) estímulo à reflexão sobre a utilização e integração das TIC, pois ela poderá auxiliar o professor a usar a tecnologia quando esta realmente tiver um valor a agregar ao processo de ensino-aprendizagem; 5) elaboração de material pedagógico integrando as TIC, para permitir ao professor o desenvolvimento de competências técnicas para o uso da TIC. Este princípio complementa o primeiro; 6) proposição de componente de planejamento, aplicação e reflexão de cenários pedagógicos que integrem as TIC; o processo de planejar a integração das TIC permite ao professor refletir antes, durante e depois sobre sua prática - este princípio complementa o quarto. (VOSGERAU, 2012, p. 54, grifo nosso).

Considerando a necessidade de reflexão pontuada por Vosgerau (2012) alicerçamos as atividades de investigação e formação em referenciais relacionados ao conhecimento pedagógico do conteúdo e no processo de raciocínio e ação pedagógica. O conhecimento pedagógico do conteúdo seria "[...] um tipo de conhecimento adquirido na prática de professores em sala de aula [...] refere-se à interseção entre conteúdo e

pedagogia" (MONTENEGRO e FERNANDEZ 2015, p. 253). O domínio desse conhecimento é o fator principal que distingue o especialista de um disciplina de um professor. Seu desenvolvimento ocorreria num processo dinâmico e cíclico de reflexão e ação docente representado pelo Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA), indicado na figura 1.

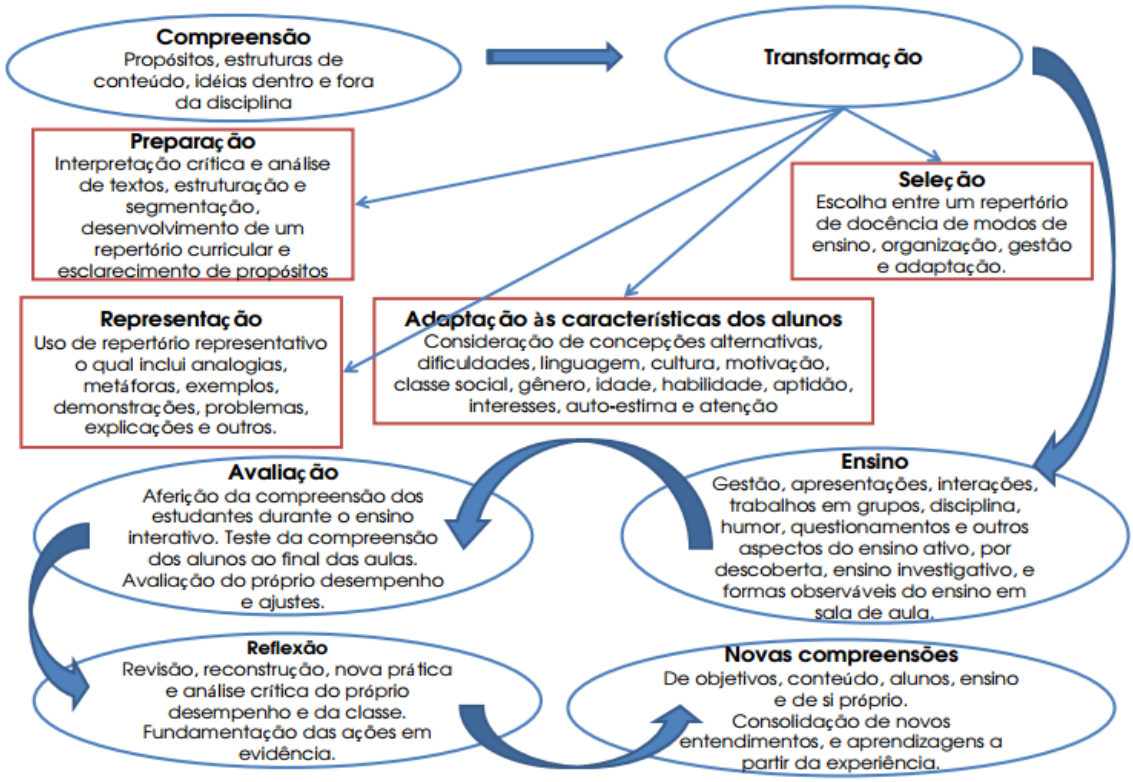


Figura 4 - Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação MRPA (MONTENEGRO e FERNANDEZ 2015, p. 255).

A reflexão crítica sobre a prática, aspecto pontuado no MRPA "emerge como uma força central e inseparável que argumenta a favor" da autonomia profissional "e fornece um caminho para o professor tornar-se um produtor de seus conhecimentos". (FERNANDEZ e MONTENEGRO, 2015, p. 256).

Os sujeitos são estimulados a elaborarem, planejarem, executarem e refletirem sobre todas as etapas do processo formativo e investigativo, "[...] sendo-lhe dada a oportunidade de pensar por si mesmo e de comparar o seu processo de pensamento com o dos outros, estimulando, assim, o pensamento crítico". (ALCÂNTARA, SIQUEIRA e VALASKI, 2004, p.3).

A reflexão crítica desenvolve a capacidade de problematizar as situações, compreender melhor as ações realizadas, individualmente e pelo grupo, em busca de alternativas para o enfrentamento dos problemas do dia a dia. Ela deve ir além de

momentos de partilha da prática ou troca de experiência sobre problemas concretos do contexto de sala de aula. Deve contribuir para a aquisição de saberes e constituindo-se em ferramentas para construção e reconstrução da prática pedagógica (SANTOS, 2007).

Esse processo de construção e reconstrução quando ocorre num contexto colaborativo possibilita uma troca constante de informações, de pontos de vista, de questionamentos, de resoluções de questões, de avaliações e encontra sustentação na "[...] a) interdependência positiva entre os participantes do grupo; b) interação face-a-face (vínculo); c) contribuição individual; d) desenvolvimento das habilidades interpessoais e de atividades em grupo" (ALCÂNTARA, SIQUEIRA e VALASKI, 2004, p.5).

Apesar das dificuldades iniciais que podem surgir no desenvolvimento de habilidades de colaboração e trabalho em grupo, após a instauração de uma "cultura de coletividade", os sujeitos "[...] passam a reconhecer o que sabem, o que os outros sabem e o que todos não sabem – atitudes que resultam na busca de superação de limites do grupo" (DAMIANI, 2008, p. 218).

Nesse contexto, pautado nos referenciais acima pontuados, realizamos a atividade de integração, mobilização e teorização utilizando o Software Phet Interactive Simulations "KIT de Construção de Circuito (DC)", objeto desse trabalho. Para a realização das etapas de compreensão e transformação descritas no MRPA realizamos inicialmente uma pesquisa em periódicos da área de ensino e educação. Para facilitar a aproximação teoria e prática selecionamos apenas revistas publicadas em língua portuguesa, por entender que outro idioma poderia dificultar o processo.

A reflexão sobre cada uma das etapas foram materializadas pelos sujeitos em diários de bordos, elaborados após cada ação mobilizadora desenvolvida no contexto do grupo colaborativo e no de sala de aula (laboratório de informática). Esses diários são os instrumentos de coleta de dados sobre o a contribuição de atividades colaborativas na integração de novas tecnologias na formação inicial e continuada de professores de Física.

O uso pedagógico das tecnologias

Para orientar as etapas de compreensão e transformação, realizamos uma pesquisa bibliográfica para identificar ações descritas na literatura associadas ao uso de novas tecnologias no ensino de física. Utilizando as palavras chave ensino de física e novas tecnologias, efetuamos uma busca de oito revistas da área de ensino e educação, com

classificação qualis entre A1 e B2: Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Educação e Tecnologia; Revista Novas Tecnologias na Educação; Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologias; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências; Ciência e Ensino; Ciência e Educação. Priorizamos publicações em periódicos nacionais considerando o entendimento que isso facilitaria a aproximação teoria e prática, pois os professores não teriam dificuldades com a língua utilizada, ao fazer a transposição para o contexto de sala de aula.

Os 26 artigos identificados salientam a importância da utilização de novas tecnologias como ferramentas pedagógicas para o ensino de ciências e pontuam que as mesmas podem favorecer a aprendizagem de conceitos físicos, quando pautadas em estratégias não tradicionais.

Greis e Reategui (2010) discorrem sobre a utilização de simuladores como ferramenta pedagógica, salientando como aspecto positivo o fato de que, como essa nova geração de alunos são nativos digitais, apresentam uma pré-disposição em aprender em ambientes virtuais. Isso seria o diferencial em comparação a uma aula de física expositiva, pautada em formalismo matemático em que o aluno não associa a teoria com a experiência de mundo.

> As dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem na disciplina de Física já são bem conhecidas, principalmente quando falamos em estudantes do nível médio. A forma como as teorias são introduzidas em sala de aula, quando dissociadas da realidade e apresentadas essencialmente por um conjunto de fórmulas prontas e sem significado para o aluno, pode ser apontada como uma das maiores responsáveis pela relutância destes em relação a esta disciplina. (GREIS e REATEGUI, 2010, p. 1).

Os autores pontuam ainda que o uso de simulador possibilita ao aluno ter uma maior aproximação dos conceitos teóricos com a os fenômenos físicos observáveis, contribuindo assim para uma aprendizagem significativa. Seu emprego proporciona a colaboração entre aluno/aluno e aluno/professor, pois ambos interagem com a mesma simulação, manipulando o ambiente virtual para que o fenômeno seja observado.

Macedo, Dickman e Andrade (2012) apresentam uma discussão o processo de elaboração e aplicação de um roteiro de atividade utilizando simulações computacionais para o ensino de conceitos básicos de Eletricidade.

As atividades são pautadas com base nos momentos pedagógicos e utilizam duas simulações desenvolvidas pelo projeto Tecnologia no Ensino de Física (PhET) da Universidade do Colorado, com disponibilidade online.

Segundo Macêdo, Dickman e Andrade (2012) a escolha das simulações não pode acontecer de forma aleatória, o professor deve avaliar se elas trazem todas as informações necessárias para uma correta abordagem conceitual e se são intuitivas. Consideram que é de fundamental importância avaliar se as mesmas propiciam a participação ativa dos alunos, pois a interatividade é essencial nesse tipo de atividade.

Nesse processo de avaliação o professor deve buscar conhecer às possibilidades de intervenção possíveis com cada etapa da simulação, afim de que o processo contribua para a aprendizagem e proporcione um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento (MACÊDO, DICKMAN e ANDRADE, 2012).

Outro artigo que apresenta uma considerável contribuição de Xavier, Xavier e Montse (2003) pontua um conjunto de critérios para a escolha de uma simulação: a) Facilidade de utilização, b) Grau de interatividade, c) Confiabilidade da origem e d) Disponibilidade temporal.

Desses critérios destacamos dois: a confiabilidade e a disponibilidade temporal. O professor deve observar antes da escolha de uma simulação a Confiabilidade da sua origem, pois apesar de encontrarmos na rede muitas simulações produzidas por professores de física, com conhecimentos de programação, a web é aberta a todo tipo de postagem e algumas podem apresentar erros conceituais. Isso implica na necessidade do professor, ao escolher a simulação, efetuar uma testagem de todas as etapas antes de executar, no ambiente de sala de aula, com seus alunos, para identificar possíveis problemas. (XAVIER, XAVIER e MONTSE, 2003).

Outro aspecto que o professor deve levar em consideração ao planejar suas aulas é a disponibilidade temporal de alguns sites em que as simulações estão alocadas. É importante baixar as mesmas, quando possível, para evitar contratempos no dia de sua utilização em sala de aula. Outro problema associado a essa disponibilidade é a velocidade de conexão da internet no ambiente escolar, pois como a rede é dividida pela quantidade de computadores fica muito lenta e dificulta o acesso em todos os computadores, ao mesmo tempo. (XAVIER, XAVIER e MONTSE, 2003).

Reflexões sobre a proposta didática construída num processo colaborativo

Além das características discutidas anteriormente, existem simulações que possibilitam ao professor escolher entre uma abordagem qualitativa e ou quantitativa do

conteúdo explorado, ou seja, a uma reflexão conceitual ou meramente coleta de dados para verificação de resultados.

Considerando essas e as demais orientações para a escolha de simulações efetuamos a seleção do Software Phet Interactive Simulations “KIT de Construção de Circuito (DC)”, buscando atender os objetivos pedagógicos anteriormente elencados para o desenvolvimento da atividade e as competências a serem desenvolvidas no aluno. Especificamente, buscando atender o Referencial Curricular elaborado pela Secretaria de Educação do Estado MS, solicitamos que eles descrevessem os tipos de associação de resistores, explicassem a corrente elétrica em um circuito em série, paralelo e misto, utilizar medidores de corrente e tensão e identificassem o tipo de associação de resistores mais adequado em uma instalação residencial.

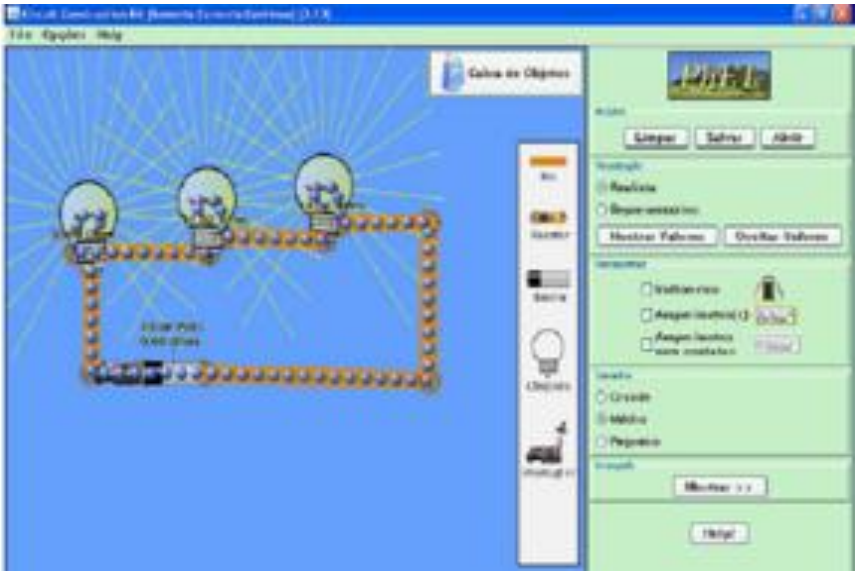


Figura 5- Exemplo de circuito montado pelos alunos durante a atividade.

Na elaboração do guia procedimental priorizamos o desenvolvimento de uma abordagem qualitativa de conceitos básicos de Eletrodinâmica, que possibilitasse interatividade do aluno e seu envolvimento ativo no processo de ensino. Num primeiro momento o aluno era estimulado a montar os circuitos elétricos em série e paralelo, utilizando lâmpadas com diferentes resistências, alterando a tensão na bateria (figura 2). Logo após era solicitado a explicar o que estava acontecia com o brilho das lâmpadas em cada situação e, por exemplo, porque quando uma lâmpada “queima” ou é desconectada, numa ligação em série, como mostrado na figura abaixo, as demais lâmpadas e aparelhos de uma residência não se apagam?

O guia, após as etapas de planejamento, elaboração colaborativa e reflexão sobre o produto final, foi testado pelos membros do grupo e depois aplicado no contexto de sala

de aula, com alunos de cinco turmas de terceiro ano do ensino médio (figura 3). Os alunos receberam o guia de procedimentos impresso e efetuaram as etapas programadas no laboratório de informática da escola, orientados pelos pibidianos sempre que necessário (figura 4).



Figura 6- Fotos da aplicação da atividade no contexto de sala de aula

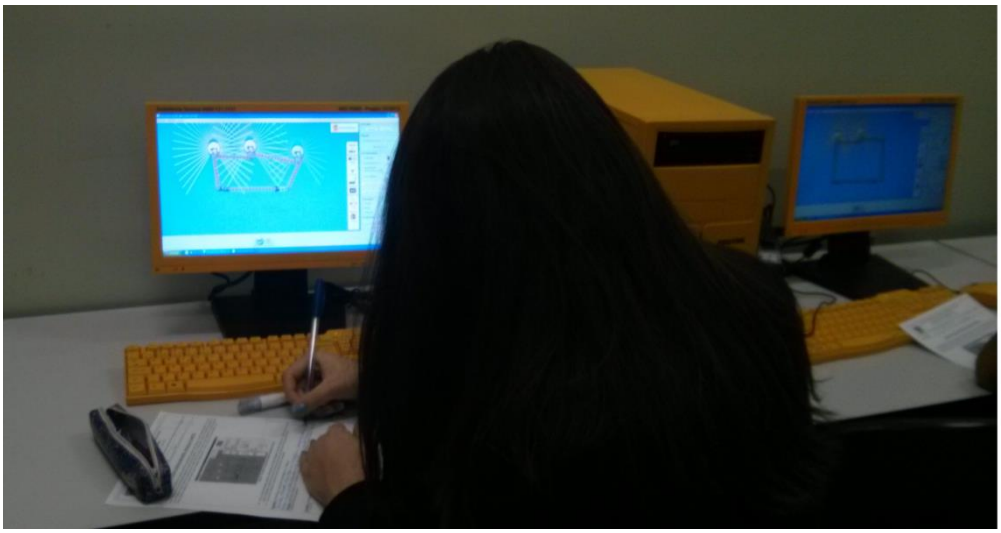


Figura 7 Execução da atividade no laboratório de informática.

Os resultados da primeira aplicação, cujas reflexões foram materializadas nos diários de bordos de cada um dos membros e expressos nas discussões pós-intervenção, sinalizaram a necessidade de adequações na atividade.

Com relação ao guia de orientação os professores e acadêmicos pontuaram que: o mesmo ficou muito extenso e seria necessário efetuar uma readequação para nova intervenção, dividindo as atividades para utilização em três momentos; os procedimentos

necessitavam indicações das grandezas físicas solicitadas e os espaços para justificativa das respostas serem ampliados e linhas fossem inseridas.

Quanto à aplicação da atividade no contexto de sala de aula, o laboratório de informática, muitos foram os problemas identificados: não foi possível utilizar o software no ambiente virtual, pois a internet disponível na escola não era suficiente para atender todos os computadores, ao mesmo tempo. Além disso, os professores não possuem permissão de administrados para instalar softwares ou mesmo permitir a atualização do Java, ferramenta necessária para utilização dos softwares do PHET.

Quanto ao desenvolvimento das atividades com os alunos, evidenciou-se a necessidade de orientações de como realizar os procedimentos de montagem dos circuitos e concluir adequadamente as etapas.

Na reformulação, o grupo colaborativo levou em consideração a reflexão sobre a ação anterior e decidiu que para auxiliar nas dificuldades dos alunos seria necessário de utilizar o Datashow para demonstrar aos alunos a montagem dos circuitos elétricos.

O novo guia de orientação de atividades foi então reelaborado pelo grupo observando os aspectos pontuados e aplicado em outras turmas de terceiro ano de ensino médio, de outra escola parceira do PIBID- Física.

Com relação à contribuição das ações para o processo de formação inicial, os acadêmicos pontuaram que o planejamento colaborativo contribuiu para identificação da realidade de sala de aula mesmo antes da sua inserção no contexto. Quanto à aplicação da atividade nas turmas de terceiro ano do ensino médio pontuaram que a ação possibilitou o desenvolvimento de habilidades relacionadas à gestão de sala de aula e planejamento didático, propiciando aquisição de experiência na execução de aulas na sala de tecnologia.

No que se refere a dificuldades relacionadas ao desenvolvimento de atividades usando ferramentas tecnológicas pontuaram problemas relacionados à realização da atividade no primeiro tempo de aula, iniciando às 7h, pois alguns alunos não chegam no horário e acabam tumultuando a ação. Além disso, existe um (a) técnico (a) responsável pela sala de tecnologia cujo horário de trabalho é diferente do início das aulas.

Os acadêmicos pontuaram no diário de bordo a necessidade de estabelecer relações amigáveis no ambiente de trabalho, destacando que esse aspecto foi fundamental no desenvolvimento das atividades. Destacaram o comprometimento da técnica do laboratório de uma das escolas com a ação proposta: ela se responsabilizou por instalar o

software nos computadores antes do início da aula, chegando antes de seu horário para isso.

Descreveram ainda a necessidade de aplicar a atividade em dupla, pois o número de computadores é insuficiente para todos os alunos e, além disso, alguns computadores não funcionam corretamente, pontuando isso como aspecto negativo da ação. Como positivos ressaltaram a utilização do Datashow para auxiliar os alunos na montagem dos circuitos elétricos e a reformulação do guia de orientações procedimentais, que ficou de acordo com o tempo da aula.

Com relação à contribuição das ações desenvolvidas com o grupo colaborativo para a inserção de novas tecnologias no ensino de física destacamos que o material elaborado pelo grupo em 2014 foi reutilizado pelos professores em exercício nos dois últimos anos. Eles destacaram a importância dessa construção colaborativa da atividade e estão empenhados no desenvolvimento de outras ações relacionadas ao uso das TICs.

Considerações finais

O trabalho apresentou os resultados obtidos numa das etapas de uma pesquisa que tem por objetivo investigar a contribuição de atividades colaborativas para a integração de novas tecnologias no ensino de física e aquisição de saberes e habilidades técnicas para uma efetiva utilização das TICs no contexto de sala de aula.

Os sujeitos pontuaram no diário de bordo suas reflexões sobre o processo colaborativo de mobilização, integração e teorização relacionado a atividade com o Software Phet Interactive Simulations “KIT de Construção de Circuito (DC)”. A análise desse material sinaliza aspectos associados a dificuldade de execução da atividade no laboratório de informática e a importância as trocas de experiências entre os membros do projeto no desenvolvimento de saberes e habilidades técnicas relacionadas ao gerenciamento de sala de aula.

Os acadêmicos pontuaram a importância da orientação dos professores no planejamento e desenvolvimento das atividades na forma de aulas compartilhadas. Os professores salientaram a contribuição do grupo no planejamento das ações pontuando que a participação no mesmo contribuiu para enfrentar dificuldades relacionadas ao uso do laboratório de tecnologias.

Os resultados obtidos até o momento sinalizam que as ações poderão contribuir significativamente para a integração de novas tecnologias no contexto do ensino de física:

os professores fizeram novas adaptações nos guias procedimentais e reutilizáramos mesmos nos dois anos seguintes após a primeira intervenção.

Referências

ALCÂNTARA, Paulo Roberto; SIQUEIRA, Lilia Maria Marques; VALASKI, Suzana. Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiências no ensino superior. **Revista Diálogo Educacional. Curitiba**, v. 4, n. 12, 2004.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios1 Understanding collaborative work in education and revealling its benefits. **Educar em revista**, n. 31, 2008, p. 213-230.

FERNANDEZ, Carmen; MONTENEGRO, Vanda Luiza dos Santos. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa com professores de química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 250, 2015.

MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN Adriana Gomes. Simulações computacionais como ferramentas auxiliares ao ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro Ensino de Física** v. 29, n. Especial 1: 2012, p. 562-613.

MARCON, Daniel; GRAÇA, Amândio Braga dos Santos; NASCIMENTO, Juarez Vieira do. Busca de paralelismo entre conhecimento pedagógico do conteúdo e processo de raciocínio e ação pedagógica. **Educação em revista**, v. 27, n. 1, 2011, p. 261-294.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Relação entre a pesquisa em ensino de física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, 2009, p. 424-438.

SALAZAR, Susan Francis, El conocimento pedagógico del contenido como categoria de estúdio de la Formacion Docente. **Revista electrónica atualidades investigativas em Educación.** v. 5, n 2, 2005.

SANTOS, Maria Manuela Ventura. Um processo colaborativo de Formação Contínua em contexto escolar. **Comunicação apresentada no XV Colóquio da AFIRSE, sob a temática Formação de Professores. Universidade de Lisboa**, 2007.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

VOSGERAU, D. S. A. R. A pesquisa ação-formação como instrumento de formação em serviço para integração das TIC na prática pedagógica do professor. **32ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação-Anais do Grupo de Formação de Professores-GT**, v. 8, 2009.

DIMENSÕES ECONOMICAS EM UM PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA: UM CASO DE ESTUDO PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Josélia França de Holanda Cavalcanti [97]

Ensino e Didática da Matemática

Resumo

Esta pesquisa de doutorado, em andamento, objetiva analisar dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem de Circuitos Elétricos. Especificamente investigaremos dificuldades de aprendizagem em relação aos conceitos de física e matemática necessários para este componente curricular. Nesse contexto, encontramos subsídios na Didática da Matemática para investigar, uma engenharia que possa potencializar os trabalhos docentes e discentes acerca de circuitos elétricos. Nossa hipótese é que uma modelagem e análise de situações de aprendizagem, a partir da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Chevallard, norteie teoricamente nossa pesquisa e mostre, por meio de um percurso de estudo e de pesquisa (PEP), a construção de uma compreensão organizacional do ensino de circuitos elétricos. Neste artigo discutimos tal referencial, utilizando a Engenharia Didática como delineamento metodológico. Trata-se especificamente de caracterizar as organizações matemáticas, físicas e as organizações didáticas relativas aos conceitos de circuitos elétricos, potencializando o desenvolvimento de atividades mais significativas para os estudantes do quinto semestre do curso de Engenharia Industrial Elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

[97] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC), membro do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino e Didática das Ciências, Matemática e Tecnologia (NIPEDICMT/UFBA) e Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). joseliafrancadeholanda@gmail.com.

permitindo que a realidade presente nas práticas sociais se transforme em objetos de reflexão. Nessa perspectiva, buscamos analisar os impactos de uma Engenharia Didática construída com o intuito de considerar as interações entre matemática e física. Acreditamos que esta investigação possa articular o saber-fazer dos estudantes ao discurso tecnológico-teórico no processo de construção de conhecimento.
Palavras-chave: Ensino de circuitos elétricos, Teoria Antropológica do Didático, Engenharia Didática, Percurso de estudo e pesquisa.

Abstract

ECONOMIC DIMENSIONS IN AN STUDY AND RESEARCH JOURNEY: A CASE STUDY FOR EDUCATION ON ELECTRIC CIRCUIT

This doctoral research in progress, aims to analyze the difficulties presented by the students in learning Electrical Circuits. Specifically we will investigate learning difficulties in relation to the concepts of physics and mathematics required for this curriculum component. In this context, we find subsidies in the teaching of mathematics to investigate, an engineering that can enhance the work of teachers and students about electrical circuits. Our hypothesis is that a modeling and analysis of learning situations, from the Anthropological Theory of Didactic proposed by Yves Chevallard lead theoretically our research and presentation, through a course of study and research (PEP), the building of an understanding organizational of the electrical circuits teaching. In this paper we discuss this benchmark, using the Didactic Engineering as methodological design. It is specifically to characterize the mathematical and educational organizations related to the concepts of electrical circuits, enhancing the development of more meaningful activities for students of the fifth semester of the Industrial Electrical Engineering course at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia allowing that the reality present in social practices be transformed into objects of reflection. In this perspective, we seek to analyze the impacts of a Didactic Engineering built in order to consider the interactions between mathematics and physics. We believe that this research can articulate the expertise of students to technological and theoretical discourse in the knowledge construction process.

Keywords: electrical circuits teaching, Anthropological Theory of Teaching, Teaching Engineering, route of study and research.

Introdução

Ao definir as bases teóricas para a Teoria Antropológica do Didático (TAD), Chevallard (1999), descreve que toda atividade humana é uma prática que se realiza no interior de uma instituição e que pode ser modelada por um modelo único denominado de praxeologia que é constituído por uma práxis, ou saber-fazer, e que é sempre acompanhada de um discurso, o logos ou saber, mais ou menos desenvolvido, que dá razão e justifica essa práxis.

A atividade matemática, como atividade humana, é vista como sistema de praxeologias, ou Organizações Matemáticas (OM), e nessa perspectiva o conhecimento matemático é compreendido como o produto de atividades destinadas a resolver determinados tipos de questões, ou tarefas tidas como problemáticas para uma dada comunidade, em um determinado momento histórico.

A práxis e o logos, embora diferentes, se desenvolvem em um processo dialético: a práxis e o logos estão intimamente relacionados e a articulação entre eles permitiu e permite dar forma à praxeologia matemática. Nessa perspectiva, as tarefas problemáticas são tornadas rotineiras, no sentido de poderem ser realizadas de forma simples, rápida e seguras, por meio de elaboradas maneiras de fazer, ou técnicas, eficientes, inteligíveis e justificados, que segundo Chevallard (1999) podem ser traduzidas em processos estruturados e metódicos, às vezes até algoritmo.

Chevallard (1999) exalta a natureza da complexidade de uma praxeologia, contudo lembra da relatividade dessa complexidade tendo em conta a instituição onde a praxeologia é considerada. Ele classifica as praxeologias matemáticas em:

Pontual quando é gerada por um único tipo de tarefa e somente uma técnica e com tecnologia ausente ou implicitamente assumida;

Local quando é gerada pela integração e conexão de várias praxeologias pontuais sob o suporte de uma tecnologia que justifica, explica, conecta e produz as diferentes técnicas para cada praxeologia pontual;

Regional é resultado da coordenação, integração e articulação de várias praxeologias locais sob o suporte de uma mesma teoria matemática.

Assim, segundo Chevallard (1999), toda prática institucional pode ser analisada de diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras num sistema *de* tarefas relativamente bem circunscritas, que se desenvolvem no fluxo da prática.

Tal compreensão se estende a uma organização didática (OD), ou uma organização voltada para o ensino, que pode ser traduzida por meio de articulações e integrações de praxeologias que permitam facilitar a compreensão dos temas estudados no currículo de matemática de modo a dar razão a atividade matemática.

Do ponto de vista antropológico, o estudo, e a aprendizagem, são atividades que deveriam articular os temas do currículo e contribuir para a evolução social dos indivíduos. Para Chevallard (1999), estudar uma questão na escola é recriar, sozinho ou em grupo, uma resposta que já foi produzida em alguma outra instituição. Estudar um tema que existe na sociedade, é reconstruí-lo, é fazer a adaptação desse assunto, da instituição onde ele está sendo estudado, para a nossa realidade.

Nesse sentido, para a Teoria Antropológica do Didático, uma tarefa só tem significado para o estudo se ela possuir uma legitimidade social, no sentido de se constituir em uma questão proposta pela sociedade para ser estudada na escola, uma legitimidade matemática, por demandar questões intra-matemática, isto é, que fazem parte do programa do conteúdo matemático e, não menos importante, possuir uma legitimidade funcional que se traduz por questões que levam a algum lugar, isto é, se a tarefa está conectada com outras questões estudadas na escola, na mesma série/ano ou em séries/anos diferentes.

Sob esse olhar, as praxeologias didáticas ou organizações didáticas são as respostas às questões de como estudar, ou seja, de como organizar e articular um determinado tema com outros segundo uma intencionalidade que dê razão ao estudo, portanto, as praxeologias não são criações da natureza, mas "artefatos", ou "obras", construídas pelo homem para ajuda ao estudo que são corporificadas nos documentos oficiais, nos livros didáticos, em uma sala de aula, nos cadernos dos estudantes, etc.

Esse caminhar, se assim podemos dizer, nos leva de modo natural a nos interessarmos por um fazer no âmbito do estudo da eletricidade, especificamente dos circuitos elétricos, de enfrentamento de problemas que permitam desenvolver outros mais complexos, ou seja, seguindo o modelo proposto pela TAD em organizações praxeológicas de complexidade crescente como apontou Fonseca (2004), de modo análogo para o fazer matemático escolar, pontual, local e regional, de modo a emergir novas técnicas para resolver novos tipos de problemas, inclusive os iniciais, por meio de novas tecnologias.

Desse modo, apresentamos nesse artigo, noções da TAD, que contribuem para definição de elementos que constitui a dimensão econômica do problema didático por nós apontado.

Aspectos da dimensão econômica do problema didático da compreensão da representação de circuitos elétricos

O fazer praxeológico do professor, de organizações didático-físico, não deve ficar restrito ao simples fato de repetir organizações praxeológicas dos livros didáticos, mas, sobretudo, dentre outras coisas, a de articular e integrar tarefas com potencial para (re)construir novas técnicas para o estudo de um saber especifico, neste caso dos circuitos elétricos. De outro modo, o professor se vê inicialmente frente ao problema epistemológico (GASCÓN, 2010), o quê do tema e como organizar para ensinar esse tema, tendo em conta as condições impostas pelos diferentes níveis de codeterminação didática (CHEVALLARD, 2011), por exemplo**,** as limitações do currículo frente a posição que ocupa na instituição escolar.

Um problema dessa natureza para o professor é agravado pelas desconexões entre as organizações praxeológicas que vivem no ensino básico (BOSCH, GASCÓN e FONSECA, 2004), e tem sido objeto de interesses de pesquisadores da Didática da Matemática, entre eles Fonseca (2004), Fonseca et al. (2010); Bosch, Gascón e Garcia, (2006), dentre outros, cujo encaminhamento basicamente se dá por meio de um caráter *público* em um aspecto do estudo, denominado de trabalho da técnica, que, se constitui em resolução de tarefas aparentemente muitos parecidas entre si em que os estudantes têm a responsabilidade de tornar oficialmente rotineiras as técnicas desenvolvidas de modo a alcançar um domínio tão consistente que cheguem a utilizá-las de modo natural e será estudada e analisada para o ensino superior.

Assim, a repetição de um tipo de tarefa na forma de exercícios, é vista como uma forma de construir uma técnica, para mostrar que, não raro, uma técnica não é construída somente em um dia, mas que será necessário adaptá-la constantemente a novos tipos de tarefas, ampliar seu alcance para que se transforme em uma técnica cada vez mais geral (CHEVALLARD, 2001).

Aqui, com o foco na atividade docente, partimos da compreensão de que uma organização matemática (OM)-didática é, ante aos professores, um sistema de tarefas organizado para atender uma intenção didática do professor e, portanto, cabe a ele, professor, organizar tarefas de modo, se assim podemos dizer, que possa ritmar o estudo de tal forma a prover uma ordem de tarefas de crescente complexidade, em que são tornadas rotineiras para então serem em seguida problematizadas. O processo é análogo para uma organização física (OF), abordada em nossa investigação. Nesse caso, sendo a intenção didática a organização de tarefas sobre circuitos elétricos, de maneira que seja ditado o ritmo do estudo em torno desse objeto do saber.

De outro modo, as técnicas que se constituem em objetos de estudo dos alunos em grande parte dos momentos didáticos (BOSCH, FONSECA e GASCÓN, 2004) são encontradas

por meio das tarefas, portanto, para o professor, construir uma organização praxeológica sobre um tema consiste em organizar *sistema de tarefas* para o estudo desse tema, tendo em conta, as condições e restrições (como a infraestrutura didática- matemática) impostas sobre a posição que ocupa no interior da instituição escolar. Tal problemática não se mostra simples para um único professor, pode exigir infraestruturas matemática-didática (CHEVALLARD, 2009a), ou física-didática no nosso contexto, adequada, entre elas, um Equipamento Praxeológico docente potencialmente rico (CHEVALLARD, 2009b) que permita atender não somente as condições institucionais impostas, como também prover de problemas/questões concretas que se originam em sala-de-aula sobre o tema. Dessa forma, a participação da instituição docente provê um equipamento praxeológico mais rico no sentido de poder conter um número maior de praxeologias vivenciadas pelos professores ao mesmo tempo em que as dota de questões concretas que se originaram nas práticas concretas em sala de aula e, no entanto, permite questionar essas práticas e que devem se mostrar úteis de forma que possamos questionar e desenvolver novas práticas.

Isto deve se revelar como paradigma indispensável para o processo de estudo que deve se desenvolver por meio dessa comunidade de professores, pois provê de questões e respostas parciais que conduzirão ao encontro de uma resposta, sempre provisória, que se constituirá primeiramente embrionária na forma de um modelo epistemológico de referência (MER)[98].

Sob essa compreensão podemos pensar o problema didático do professor, como o da construção de um *sistema de tarefas* que se traduza em organizações praxeológicas de complexidade crescente, a partir da movimentação de praxeologias pontuais para construção de uma praxeologia local, por meio de uma comunidade de estudo que assumimos como um percurso de formação do professor corporificado por um percurso de estudos e pesquisa (PEP) (CHEVALLARD, 2009c)**.** Contudo, para que o PEP seja construído e se mantenha, é necessário que esta construção se estabeleça a partir de uma questão inicial suficientemente densa, ou forte, (CHEVALLARD, 2009c) que permita a instalação de um estudo investigativo sobre o objeto matemático de ensino e de interesse. Emerge então, nosso propósito em mostrar, uma compreensão sobre a questão inicial para esse tipo de problemática por meio da dimensão econômica do mesmo.

[98] É um instrumento que auxilia a descrição e análises do modelo epistemológico dominante nas instituições de ensino, além de atender as restrições que o modelo apresenta e que, reflete de alguma forma na relação institucional da OM em questão, pois viabiliza outros meios de se estudar a OM na instituição considerada. (SIERRA, 2006)

A construir um sistema de tarefas necessárias e que permitam um fazer matemático alicerçado e tendo como restrição precariedades da infraestrutura física do ensino superior que, em geral, não permite justificar as técnicas das tarefas estudadas e reduz o ensino e a aprendizagem a práxis (Tarefa e Técnica*)*, nos levaram a nos apropriarmos da noção de tarefas fundamentais (GUERRA e ANDRADE, 2009; GUERRA e ANDRADE, 2013; ANDRADE, 2012), mais precisamente, as tarefas de uma dada área do ensino da matemática, que transpomos para o ensino de objetos do saber da Física, que vive nas instituições acadêmicas, que podem ser vistas, ou propostas, como os logos (tecnologias/teorias*)* de técnicas de outras tarefas para o estudo de um dado tema.

A noção de tarefas fundamentais pode parecer até óbvia do ponto de vista do fazer de uma ciência, porém, pode se mostrar problemática para o ensino. As conexões entre tarefas de um mesmo tema, em geral, não se realizam nas práticas escolares e nos livros didáticos, e, constitui um dos problemas investigados pelos pesquisadores da Didática da Matemática (GASCÓN, 2010). Então não podemos afirmar a priori que essa noção preliminar seja necessária para as construções de organizações físico-didático de complexidade crescente.

A nossa investigação, tem como percurso construir uma compreensão sobre as tarefas fundamentais como uma questão que se fortalece, no sentido da instalação e manutenção de um PEP construído de organizações praxeológicas de complexidade crescente. Isso implica na elaboração de um modelo epistemológico alternativo, popularmente denominado como modelo epistemológico de referência (MER), por identificarmos que o modelo epistemológico do saber circuitos elétricos (MED) na instituição investigada, não era mais adequado.

Por conseguinte, tal proposta implicou na proposição de um percurso de estudo e pesquisa (PEP) ainda em desenvolvimento, o qual fazemos um recorte discutindo aspectos da dimensão econômica do problema didático da insuficiência do MED para o ensino/estudo dos Circuitos elétricos na instituição que integra a investigação.

A noção de tarefa no PEP produz grande quantidade de respostas aos problemas concretos da profissão, ao tempo que se constitui como percurso de formação para revelar tarefas para a atividade docente. E ainda este acontecimento, nos parece ter estabelecido uma nova prática para o ensino de Circuitos Elétricos a partir de OF/OD, utilizando um dispositivo didático denominado de Tarefas Fundamentais, como detonador de um dispositivo metodológico o PEP em uma Comunidade de práticas.

A complexidade que permeia a eleição das Tarefas e, entre elas, as Fundamentais que estruturam a organização matemática, se impõe claramente não só por poder requerer o contexto

matemático histórico e epistemológico como também pela presença de influências que condicionam as escolhas, entre elas, o currículo oficial, às ferramentas didáticas disponíveis, os livros textos adotados pela escola como obras institucionais de estudo e, sobretudo, pelas práticas docentes que vivem na instituição e, portanto delineiam as relações institucionais com os objetos matemáticos em jogo em uma instituição escolar.

Tais condições, limitam, as reconstruções das OM e OD e em nosso caso, a partir das Tarefas Fundamentais, exigem mudanças de práticas docentes que somente são possíveis com construções de novas relações dos docentes com o saber em ato, tendo em conta a dialética pessoal-institucional que exacerba os conflitos entre as relações do docente com o saber no azer e pensar que os condicionam e limitam suas atividades de construir um novo condicionamento para si e para a instituição.

Tais condições conformam, chegando inclusive a limitar, as reconstruções das OM e OD e em nosso caso, a partir das Tarefas Fundamentais, exigem mudanças de práticas docentes que somente são possíveis com construções de novas relações dos docentes com o saber em jogo, tendo em conta a dialética pessoal-institucional que exacerba os conflitos entre as relações do docente com o saber no fazer e pensar que os condicionam e limitam suas atividades de construir um novo condicionamento para si e para a instituição.

Nesse aspecto, as praxeologias se mostram como obras inacabadas, mas antes de tudo como construções de pessoas que vivem e ocupam posições no seio de uma instituição. Isto comprova que a relação institucional, vista como a relação dessas pessoas, com um dado objeto matemático, se determinam na dinâmica dos interesses e intenções delas e que lhes dão forma e sentido.

As necessidades das instituições, as novas práticas, exigem que as pessoas desenvolvam novas relações pessoais com os objetos que somente pode acontecer no estudo, para a construção de organizações matemáticas dos professores, que momentaneamente deixam de ser os difusores de praxeologias dominantes e assumem o papel institucional de criadores de novas praxeologias no processo de transposição didática.

Considerando que não se pode prever o percurso de busca, o percurso de busca de tarefas fundamentais permite traduzir um modelo epistemológico, que pode ser construído nessa busca que possa dar resposta ao problema praxeológico da profissão docente.

É certo também, que no percurso de busca os professores ganhem consciência da problemáticas e busquem dispositivos adequados, os sistemas didáticos. Nessa perspective nossa investigação, a luz da TAD, sobre o percurso de ensino de circuitos elétricos a partir da

noção de Tarefas Fundamentais, se constitui em dispositivo didático de deflagração e desenvolvimento de busca que constitui um PEP como dispositivo metodológico.

A aprendizagem a luz da TAD é um dos pontos marcantes ao situar o ensino e a aprendizagem como resultado de processos de estudos de determinados temas, visto que

> em primeiro lugar, embora a aprendizagem possa ser considerada como uma conquista individual, esquecem que é o resultado de um processo coletivo: o processo de estudo que se desenvolve *no interior de uma comunidade*, seja ela uma classe ou um grupo de pesquisadores. (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p. 198, grifo dos autores).

A aprendizagem é uma produção que ocorre na coletividade de pessoas que compartilham uns com os outros a necessidade de resolver problemas de uma determinada comunidade, trocando experiências no enfretamento de tarefas comuns por meio de construções de técnicas, tudo isso objetivando aperfeiçoar suas práticas.

Entendemos uma Comunidade de Práticas Docentes, como uma Comunidade de Estudos, das questões problemáticas que envolvem esse fazer e por se constituir institucionalmente com o objetivo desenvolver as competências dos participantes.

O PEP, que se configura num sistema didático S(X, y, ρk), onde X é o conjunto de professores, y o professor coordenador/pesquisador e membro da Comunidade e Q0 a questão de *Encontrar as tarefas fundamentais que podem promover a articulação de tarefas dos circuitos Elétricos*, cujos desdobramentos em subsistemas didáticos, construidos com base de questionamentos imprevisíveis sobre a infraestrutura matemático-didático.

O estudo, oriundo do questionamento da infraestrutura matemático-didática, mostra a preocupação da Comunidade com as dimensões ecológica e econômica de um problema didático e objetiva a compreensão da construção do conhecimento dos objetos matemáticos, no sentido das possíveis articulações que podem ser estabelecidas, possibilitando que possíveis aplicabilidades desse conhecimento, busca evidenciar os porquês da presença desse objeto no componente curricular, propiciando ao professor subsídios teóricos que lhe possibilitem responder perguntas ligadas à razão de ser dos objetos no currículo escolar.

Esses olhares aguçados a luz da TAD, e em particular com o estudo sob nossa direção, com suporte teórico da Didática da Matemática, traduzem essas problemáticas como o problem da desarticulação presente na infraestrutura didático- matemática disponível, no sentido posto por Chevallard (2009a, 2009b, 2009c), Bosch e Gascón (2009) e Gascón (2010).

Resultados iniciais/discussão

A investigação em andamento encontra-se na primeira das seis etapas de um percurso de estudo e pesquisa. Estamos à medida em que, tentamos delimitar o problema didático (primeira etapa), estudamos os elementos que compõem a dimensão econômica do referido problema.

O referido estudo é de carater qualitativo, que será na continuidade desenvolvido por meio de um PEP. Para alcançarmos as seis etapas deste, a saber: problema didático, instituição, contrato didático, razão de ser do objeto do saber, questão geratriz e origanização praxeológica relativaente completa, é preciso aprofundar o estudo dos pressupostos dessa abordagem metodológica proposta por Chevallard (2009), inicialmente pensada como conjunto de atividades de estudo e investigação (AEI).

Apresentamos, nesse artigo os aspectos relativos ao problema didático, ainda que este esteja em fase de estudo, visto que é preciso analisar as dimensões epistemológicas, ecológicas e econômicas deste para podermos de fato delimitarmos.

Das análises prévias já podemos apontar que as tarefas propostas no ensino do saber em jogo deixam de apresentar grau de dificuldades que permitam o surgimento (construção ou reconstrução) de novas técnicas, isso porque, são normalmente realizadas pelos membros daquela instituição de forma mecanizada. Isso chamou-nos atenção para o ato de que um PEP nos permitirá analisar certas restrições que dificultam o desenvolvimento de uma determinada atividade didática nas instituições pesquisada, ao passo que também criará ecologias para a proposição de questões genuínas de investigação que trarão um sentido mais efetivo para o estudo do referido saber.

A dimensão econômica, a que nos referimos, é uma descrição do MED, em outras palavras o que se passa no ensino do objeto Circuitos elétricos na instituição que integra a pesquisa. Até mesmo a análise da referida dimensão, encontra-se ainda numa fase inicial de nossa investigação, visto que, ainda precisamos realizar por exemplo, uma análise institucional dos manuais didáticos utilizados na instituição onde se realiza a investigação.

As inferências feitas, aqui é fruto do olhar sobre tarefas realizadas por estudantes, que exemplificamos abaixo, com as soluções embasadas na técnica que também segue abaixo, que representa o modelo dominante para este saber vinculadas as técnicas constantes de livros didáticos utilizados naquela instituição.

Por exemplo, para tarefa T1: Escreva a expressão da tensão v(t) do circuito da figura 1, para $t \geq 0$.

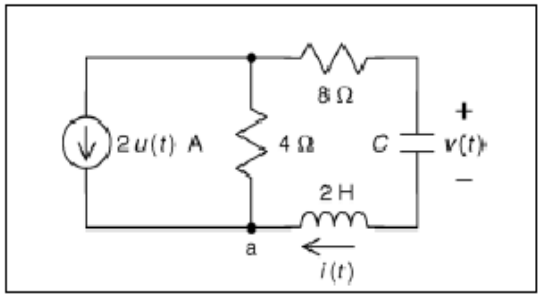


Figura 1. Atividade sobre análise de circuitos RLC.

Fonte a autora

A técnica dominante é: Seguir modelos de questões resolvidas no livro didático, onde podemos observar a influência do discurso dominante das Instituições Produtoras de saberes científicos, projetados nos saberes a ensinar.

A proposição de um PEP, no contexto de nossa investigação, vem no sentido de reconstruir técnicas para resolução de tarefas para o estudo/ensino do objeto Circuitos elétricos, mas para que isso ocorra é necessário a reconstrução das tarefas. È nesse aspecto que acreditamos que seja o Ponto forte do PEP a ser desenvolvido.

Considerações finais, conclusões

Com esta proposta de investigação, esperamos que os professores possam utilizar nas suas aulas de circuitos elétricos as interelações entre Matemática e Física que intervém na disciplina, contribuindo para que a abordagem em suas aulas de resolução de problemas, situações criadas por eles próprios, a partir de elementos que serão desenvolvidos, conduzidos e apresentados na etapa da pesquisa de forma que a abordagem nessas aulas não se vincule apenas a possíveis usos de tarefas e técnicas não associadas a teorias e tecnologias.

Esperamos que a investigação que desenvolveremos e as estratégias de ensino utilizadas, sejam capazes de motivar os estudantes e contribuir para que eles atribuam significado do que aprenderem através de discussões acerca dos circuitos elétricos.

Para finalizar, salientamos a importância de pesquisas cientificas que se ocupem em investigar as dificuldades dos estudantes em relação à aprendizagem de determinados conceitos matemáticos e físicos, especialmente com metodologia que propiciem a motivação e engajamento dos estudantes com a sua aprendizagem. Outro fator importante é a construção de um PEP como dispositivo metodológico.

Referências

ANDRADE, Roberto Carlos Dantas. A noção de tarefa fundamental como dispositivo didático para um percurso de formação de professores: o caso da geometria, 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2012.

ANDRADE, Roberto C. D. e GUERRA, Renato B. O Teorema de Tales como tema de articulação nas organizações matemáticas para o ensino. XIII Conferencia interamericana de educação matemática CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011

BOSCH, M., C. FONSECA y J. GASCÓN, Incompletitud de las organizaciones matemáticas locales en las instituciones escolares, Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 24, núms. 2-3, p. 205-250, 2004.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. LAS PRÁCTICAS DOCENTES DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS *XIème École d'Été de Didactique des Mathématiques* que se celebró en Agosto de 2001.

_____. La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos. 2004. Disponível em:<http://www.ugr.es/ ~jgodino/*siidm/madrid*>. Acesso em: 12 out. 2010.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília, 2002.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, 1998.

CHEVALLARD, Yves. Les problématiques de la recherche en didactique à la lumière de la TAD, janvier 2011. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: nov. 2014.

_____. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse à partir de la TAD. 15e École d'Été de Didactique des Mathématiques Clermont-Ferrand, 16-23 août 2009a. Disponível em: < http://yves.chevallard.free.fr/>. Acesso: em: 8 out. 2010.

_____. La TAD face au professeur de mathématiques, Toulouse, 29 abr. 2009b. Disponível em: < http://yves.chevallard.free.fr/>. Acesso: em: 8 out. 2010.

_____. La notion de PER : problèmes et avancées. Toulouse, 2009c. Disponível em < http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=161>. Acessado em 8 de out. 2010.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. L`analyse des pratiques enseignantes en théorie anthopologique du didactique, Recherches en didactiques des mathématiques. Grenoble. La pensée Sauvage Éditions, v. 19.2, p. 221-265,1999.

EVES, Howard. Estudio de la geometría. México: Uteha, 1969. Tomo1 FONSECA, C. Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la secundaria y la universidad. 2004. Tese (Doutorado em set/2004) – Universitat de Vigo, Espanha, 2004.

GASCÓN, J. Del Problem Solving a los Recorridos de Estudio e Investigación. Crónica del viaje colectivo de una comunidad científica. Revista Iberoamericana de Educación Matemática (UNIÓN), n. 22, p. 9-35, 2010.

_____. Geometría sintética en la ESO y analítica en el Bachillerato. ¿Dos mundos completamente separados? Suma, v. 39, p. 13-25, 2002.

GUERRA, Renato B. e ANDRADE, Roberto C. D. Tarefas fundamentais e o ensino de geometria analítica. Taller 21, In anais do VIII Reunión de didáctica de la matemática del cono sur. Asución, Parguay, 2009.

GUERRA, Renato B. e ANDRADE, Roberto C. D. Tarefas fundamentais no fazer matemático escolar: organização matemática para o ensino da geometria analítica. Revista Interdisciplinar da divisão de pesquisa de pós-graduação (Margens), v. 6, n.8 (abr). Abaetetuba /PA: UFPA. 2013.

SIERRA, T. A. Lo matemático en la creación y análisis de Organizaciones Didácticas. El caso de los sistemas de numeración. 2006. Tese (Doutorado em out/2006) - Universidad Complutense de Madrid, 2006.

ENSINO DAS LEIS DE NEWTON POR MEIO DE UMA PRÁTICA INVESTIGATIVA

Cassilene Pereira Durães
Débora Cristina Aparecida Soares
José Antônio Duarte Santos

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

O processo de ensino e aprendizagem de Física, assim como em todas as outras disciplinas sofreu inúmeras transformações no decorrer da história da humanidade e cada vez mais vem mudando as formas de estratégias e métodos de ensino. Pensando nisso a proposta desse trabalho é conduzir o conteúdo de Física através do ensino por investigação, com o auxilio de experimentos de baixo custo. Buscamos então aplicar uma metodologia que incentivem os estudantes à investigação, com base nas ideias de aprendizagem significativa de Ausubel. O tema escolhido para este trabalho foi sobre as Leis de Newton. Inicialmente aplicamos um pré-questionário, para que pudéssemos conhecer e analisar o nível de conhecimento dos estudantes. Após análise do pré-questionário fizemos uma breve introdução sobre as Leis de Newton, com exemplos de situações cotidianas, promovendo ao mesmo tempo a participação dos estudantes, em seguida, apresentamos experimentos, e propusemos aos estudantes que construíssem e realizassem as experiências. Posteriormente a prática investigativa aplicamos o pós-questionário. Com base nas respostas do pré e pós-questionário, análises e observações feitas em sala de aula, percebemos que obtivemos resultados positivos e satisfatórios, visto que 90% da turma relatou que as experiências serviram para enriquecer os conhecimentos relacionados ao conteúdo, complementando e proporcionando o aprendizado sobre física por meio de atividades experimentais. Concluímos que utilizar experimentos, com caráter investigativo contribui para a

construção do conhecimento cientifico dos estudantes, além de possibilitar uma nova experiência em sala de aula e proporcionar a interação entre professor e estudantes.

Palavras-Chave: Ensino por Investigação, Aprendizagem Significativa.

Abstract

Teaching Newton's laws through an investigative practice

The process of teaching and learning physics, as well as in all other disciplines underwent numerous transformations in the course of human history and increasingly has been changing forms of teaching strategies and methods. Thinking about it, the purpose of this study is to conduct the content of physics through teaching science for research, with the help of low cost experiments. We tend to apply a methodology to encourage students to research, based on significant learning ideas of Ausubel. The theme chosen for this work was about Newton's Laws. Initially we apply a pre-questionnaire to understand and analyze the level of knowledge of students. After pre-questionnaire analysis we made a brief introduction on the Laws of Newton, with examples of everyday situations, while promoting the participation of students then present the materials for the assembly of experiments in which they participate in construction and completion of the experiments. After the investigative apply the post-questionnaire. Based on the responses of the pre and post questionnaire analyzes and observations in the classroom, we realized that we obtained positive and satisfactory results, as 90% of the group reported that the experience served to enrich the knowledge related to the content, complementing and providing learning about physics through experimental activities. We conclude that using experiments with an investigative character, contributes to the construction of scientific knowledge of the students, in addition to enabling a new experience in the classroom and provide the interaction between teacher and students.

Keywords: Education for Research, Meaningful Learning.

Introdução

O processo de ensino e aprendizagem de Física, assim como em todas as outras disciplinas, sofreu inúmeras transformações no decorrer da história da humanidade e cada vez mais vem surgindo novas estratégias e metodologias de ensino. Nos dias atuais o ensino de Física conta com diversos recursos, materiais, metodologias e estratégias, que foram modificados com o passar do tempo, como exemplos têm a lousa interativa, laboratórios virtuais, experimentos

utilizando materiais reciclados/sofisticados, entre outros. A Física atual tem o intuito de instigar o aluno a aprender, a visualizar os problemas de um novo ponto de vista, partindo do pressuposto de envolver os conteúdos da sala de aula com o dia-a-dia.

Conforme a aprendizagem significativa instruída pelo psicólogo norte-americano Ausubel (2013) existe duas condições de aprendizagem: a primeira condição é que o educando tenha interesse em aprender, esteja disposto, motivado; uma segunda condição é que o conteúdo a ser aprendido deve ser lógico e psicologicamente significativo, além disso, para Ausubel (2013) o conhecimento só é possível se estiver relacionado com o que o estudante já conhece, pensando nisso a proposta desse trabalho é conduzir o conteúdo de Física por meio do ensino por investigação, numa turma do ensino médio na qual aplicamos um pré-questionário sobre as Leis de Newton, conteúdo a ser ministrado pelo professor, em seguida fizemos uma breve introdução do tema a ser desenvolvido, logo após foi realizada a atividade investigativa com o auxílio de experimentos de baixo custo, em sequência fizemos uma síntese de tudo que foi trabalhado na atividade, sanamos as dúvidas dos estudantes e finalizamos com um pós-questionário, com o auxílio de experimentos de baixo custo, seguindo a abordagem de Ausubel.

Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o estudante a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre seu objetivo de estudo, relacionando o objetivo com acontecimentos e buscando a causa dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ ou interações (AZEVEDO, 2004). Embasado nessa ideia, as atividades investigativas são de extrema importância para o aprimoramento do estudante, uma vez que permite o estudante a ser um cidadão crítico e capaz de produzir seu próprio conhecimento.

Além disso, é por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas. O uso de experimento em sala proporciona aos alunos a comprovação da origem de diferentes possibilidades de aprendizagem na disciplina a ser ministrada, despertando assim no estudante a participação e a curiosidade na discussão da matéria. Percebe-se neste fato por intermédio dessa metodologia que o estudante obtém uma aprendizagem eficaz que o satisfaz segundo o seu ponto de vista, ou seja, segundo o seu contexto histórico-cultural, resultando assim num aprendizado por intermédio da construção de conhecimento (2005, apud NUNES, 2011).

Os resultados comprovam que a aprendizagem é mais significativa quando desenvolvem atividades investigativas com auxílio de experimentos, pois antes da atividade o conhecimento

dos estudantes sobre as Leis de Newton era muito superficial e após a atividade eles adquiriram muito conhecimento.

De acordo Perez e Castro (1996), as atividades de investigação: favorecem a imaginação dos alunos sobre a importância das situações-problema proporcionadas; emite hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elabora um planejamento da atividade experimental; proporciona entendimento do debate das atividades desenvolvidas; potencializa a dimensão coletiva do trabalho científico. Assim, a intenção de trabalharmos com o ensino por investigação, com o auxílio de experimentos é uma maneira de tornar mais significativo e atrativo o ensino de Física e também auxiliar o professor na sala de aula, além de proporcionar interação entre educador e educando.

Metodologia

Escolhemos uma escola pública Estadual situada na cidade de Salinas Minas Gerais. Para realizar a atividade de caráter investigativo, optamos por uma turma do primeiro ano do ensino médio com 36 estudantes, pois é a partir dessa série que entra a disciplina de física. O tempo utilizado na aplicação da atividade foi de 2 horas/aula.

Em seguida determinamos o tema a ser desenvolvido na atividade investigativa, para isso contamos com o auxílio do professor, que nos orientou a trabalhar com as Leis de Newton, conteúdo ministrado por ele no momento da aplicação da atividade.

A construção das aprendizagens significativas implica a conexão ou vinculação do que o aluno sabe com os conhecimentos novos, quer dizer, o antigo com o novo (AUSUBEL, 2013), sendo assim a atividade investigativa com o auxílio de experimentos aperfeiçoa a aprendizagem dos estudantes.

É importante que o educador leve para sala de aula métodos que incentivam o estudante a apreender o conteúdo, obtendo assim habilidades com ações que favorecem a aprendizagem. Segundo Carvalho e Perez (2001):

> É preciso que os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem, nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente alcancem os objetivos propostos (Carvalho e Perez, 2001, p. 114).

Na primeira aula iniciamos com aplicação do pré-questionário contendo seis perguntas sobre as Leis de Newton. Após a aplicação, utilizamos a abordagem investigativa, questionando os conceitos físicos, tais como: -"O que é inércia?"-, - "O que significa ação e reação?"-, de acordo com as repostas desses levantamentos, fizemos algumas observações que será discutida nos resultados.

Foi escolhido um experimento para cada Lei de Newton, em que foram apresentados na sala os seguintes materiais:

Experimento 1: 1ª Lei de Newton

- 03 copos de vidro;
- 03 moedas;
- 01 folha de papel A4.

Experimento 2: 2ª Lei de Newton

- 03 copos descartáveis;
- 09 lápis;
- 12 elásticos de amarrar dinheiro;
- 01 bolinha de gude.

Experimento 3: 3ª Lei de Newton

- 01 caixa pequena e fazia de fósforo;
- 03 palitos de fósforos;
- 01 barbante;
- 01 garrafa de álcool;
- 01 arame;
- 01 ‘’foguetinho’’ de garrafa pet (construído com garrafa pet, caixa de papelão com dois ferros para encaixe do barbante).

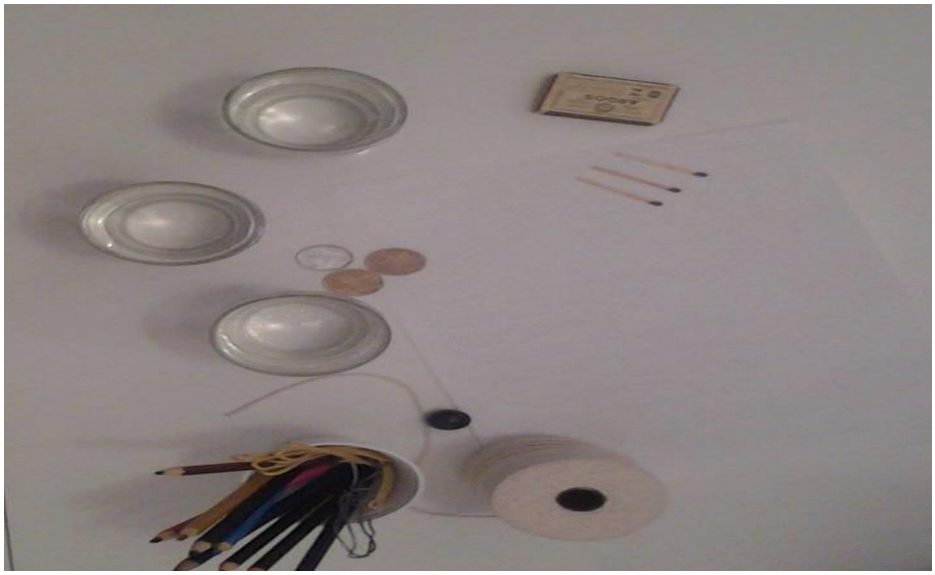


Figura 8: Alguns dos materiais utilizados pelos estudantes para construção dos experimentos

A proposta de se lidar com materiais simples, não advém apenas do fator custo, mas da necessidade de que o aluno possa dominar todo o processo de conhecimento, através da construção, por seus próprios meios, dos aparatos que servirão de objeto de estudo (SANTOS et al.,2004). Com os materiais descritos, propusemos aos estudantes, descobrirem o que fazer com cada material, que experimento iria ser construído e como as Leis de Newton se relacionavam com esses experimentos.

Experiência 1 – Deve-se encher os copos de vidro com água, coloca-los enfileirados na mesa e em cima deles pôr a folha de papel e sobre as folhas no rumo das bocas dos copos colocarem as moedas, em seguida puxar rapidamente a folha na intenção de fazer as moedas caírem dentro dos copos. Várias foram às tentativas, alguns puxaram o papel com pouca foca e as moedas caíram para fora, outros puxaram o papel e as moedas acabaram indo junto, por fim teve aqueles que puxaram na medida certa e as moedas caíram dentro do copo.

Experiência 2 – Montar uma catapulta amarrando os elásticos de dinheiro nos lápis, com a catapulta armada, acertar a pilha de copos descartáveis usando uma bolinha de gude. Os estudantes fizeram várias amarrações até chegar à combinação correta e com a catapulta montada tentaram acertar o alvo e depois de diversas tentativas conseguiram.

Experiência 3 – Colocar um palito em uma das pontas da caixa de fósforos e fechar com a tampa da caixa, com outros dois fósforos juntaram as cabeças dos fósforos com a da caixa e em seguida ascender. A princípio os estudantes deixaram os três palitos dentro da caixa e ascenderam, mas falharam, depois deixaram dois palitos na caixa e um pra fora e ascenderam, mas não chegaram a nenhuma conclusão, depois dois pra fora e um dentro só que separado, também deu errado essa tentativa, por fim descobriram a maneira correta de fazer a experiência.

Após a realização das experiências pedimos aos estudantes para relacioná-las com as Leis de Newton, e algumas das respostas dos estudantes que consideramos certas estão apresentadas abaixo:

“Segundo a Lei da Inércia todo corpo em repouso tende a permanecer em repouso, assim quando a folha é puxada as moedas caem dentro dos copos, pois estavam em repouso”.

“A primeira Lei de Newton diz que por Inércia um corpo em repouso permanece em repouso e um corpo em movimento permanece em movimento, quando o papel é puxado as moedas caem dentro do copo pelo fato de estarem paradas”.

“A experiência da catapulta consiste em acertar uma pilha de copos com a bolinha de gude, para isso é exercida uma força sobre o elástico onde se encontra a bolinha, essa provoca uma

aceleração que faz arremessar a bolinha e acertar o alvo, quanto maior a força maior a aceleração, assim o Princípio Fundamental da Dinâmica diz que a força é igual ao produto da massa pela aceleração, sendo força e aceleração grandezas diretamente proporcionais".

"Quando o fósforo que está dentro da caixa é aceso, ele realiza uma ação sobre os dois fósforos de fora da caixa, esses por sua vez, fazem uma reação no fósforo de dentro da caixa, essas reações os fazem levitarem, a terceira lei de Newton, diz que toda ação tem sua reação de mesmo valor mais em sentido contrário".

Durante a apresentação dos experimentos, os alunos eram questionados acerca de problemas envolvendo os experimentos, com o objetivo de instigar a curiosidade, e de experimentar, induzir a discutir resultados entre s. Neste sentido Lewin e Lamascólo afirmam que:

> A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalho de laboratório como 'projetos de investigação', favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, e obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (Lewin e Lamascólo, 1998, p. 147-1510).

Na segunda aula, fizemos uma breve síntese de tudo que foi discutido e o que é correto do ponto de vista acadêmico das conclusões elaboradas pelos estudantes.

Finalizamos a atividade aplicando um questionário, com a finalidade de avaliar o aprendizado dos estudantes após a atividade investigativa. Posteriormente fizemos um debate com a turma e com o professor de física, fazendo analogia com os principais conceitos físicos, e situações cotidianas.

Durante as ações desenvolvidas pelos alunos, analisamos e observamos: engajamento nas questões de cunho cientifica; priorização das evidências ao responderem as questões; formulação de explicações a partir das evidências; conexão dessas explicações ao conhecimento científico; justificação de suas conclusões. De acordo com o Newman et al. (2004), quando os alunos estão engajados na investigação, eles apresentam objetos e eventos, fazem perguntas, constroem explicações e mostram essas explicações para os demais estudantes.

Resultados

Nesse trabalho apresentamos alguns dados quantitativos, referente ao número de acertos e erros dos alunos para resolução das questões frente ao conceito das três leis de Newton. As Figuras 2 e 3 mostram o número de estudantes que acertaram e erraram as seis questões contidas no pré e pós-questionário, sendo o eixo vertical a quantidade de alunos da classe e no eixo horizontal o número de questões dos questionários.

Ao analisar a Figura 2, podemos diagnosticar que os estudantes tinham pouco conhecimento sobre os conceitos a serem trabalhados antes da atividade investigativa, porém houve a participação dos 36 estudantes.

Na primeira questão em que pergunta a respeito do conceito da inércia, 22 acertaram e 14 erraram a resposta que fala que a velocidade vetorial de uma partícula tende a se manter por inércia; a força é usada para alterar a velocidade e não para mantê-la. A maioria dos estudantes marcou a alternativa que diz que o único estado cinemático que pode ser mantido por inércia é o repouso.

Na segunda questão em que foi perguntado o que o princípio da inércia afirma, a alternativa diz que existem referenciais privilegiados em relação aos qual todo ponto material isolado tem velocidade vetorial constante. Dos 36 estudantes, apenas 6 acertaram as respostas e os demais estudantes erraram, sendo esses afirmaram que o material isolado tem velocidade vetorial nula, outros que a velocidade escalar que é nula.

Na terceira questão foi feita a seguinte pergunta: Um homem, no interior de um elevador, está jogando dardos em um alvo fixado na parede interna do elevador. Inicialmente, o elevador está em repouso, em relação à Terra, suposta um Sistema Inercial e o homem acerta os dardos bem no centro do alvo. Em seguida, o elevador está em movimento retilíneo e uniforme em relação à Terra. Se o homem quiser continuar acertando o centro do alvo, como deverá fazer a mira, em relação ao seu procedimento com o elevador parado? Apenas 1 estudante dos 36 acertou a questão cuja resposta era o homem deve agir do mesmo modo.

Na quarta questão 13 estudantes marcaram a alternativa correta a primeira lei de Newton, na qual foi feita seguinte pergunta: as estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, com que se relaciona a função do cinto?

Na quinta questão é perguntado como é denominado o princípio fundamental em que são formuladas as leis da mecânica newtoniana, a resposta correta afirma que o Princípio da Relatividade: “Todos os referenciais inerciais são equivalentes, para a formulação da

Mecânica Newtoniana". Dos 36 estudantes 24 acertaram as questões e 12 errou, a resposta mais escolhida pelos que erraram foi o princípio da Inércia.

Na sexta e última questão diz que um ônibus percorre um trecho de estrada retilínea horizontal com aceleração constante. No interior do ônibus há uma pedra suspensa por um fio ideal preso ao teto. Um passageiro observa esse fio e verifica que ele não está mais na vertical. Com relação a este fato podemos afirmar que: se a velocidade do ônibus fosse constante, o fio estaria na vertical, 25 estudantes acertaram as questões.

Já a Figura 3 revela que após a atividade investigativa houve melhoria nas respostas dos estudantes no pós-questionário, isso permite constatar que os estudantes adquiriram conhecimento após a atividade investigativa.

O pós-questionário teve as mesmas questões do pré-questionário. Na primeira e quinta questão 34 estudantes marcaram a alternativa correta e apenas 2 erraram. Na segunda questão o número de acertos foi 30 e de erros 6. Na terceira questão dos 36 estudantes apenas um marcou a resposta errada. Na quarta questão o número de acertos e erros, foram 13 e 23 respectivamente e na sexta e última questão 25 estudantes acertou e 11 erraram a opção correta.

A Figura 4 mostra o percentual de acerto e erro de cada questão e o percentual total de acertos e erros, comparando o pré e pós-questionário percebemos que o percentual total de acertos subiu de 42,12% para 89,81%, já o percentual de erro caiu de 57,87% para 10,18%, isso revela que a aplicabilidade da atividade investigativa com auxílio de materiais de baixo custo, trouxe resultados significativos a aprendizagem do conteúdo.

A figura 2 mostra análise do pré-questionário, em que foi aplicado antes da intervenção, com erros e acertos dos estudantes.

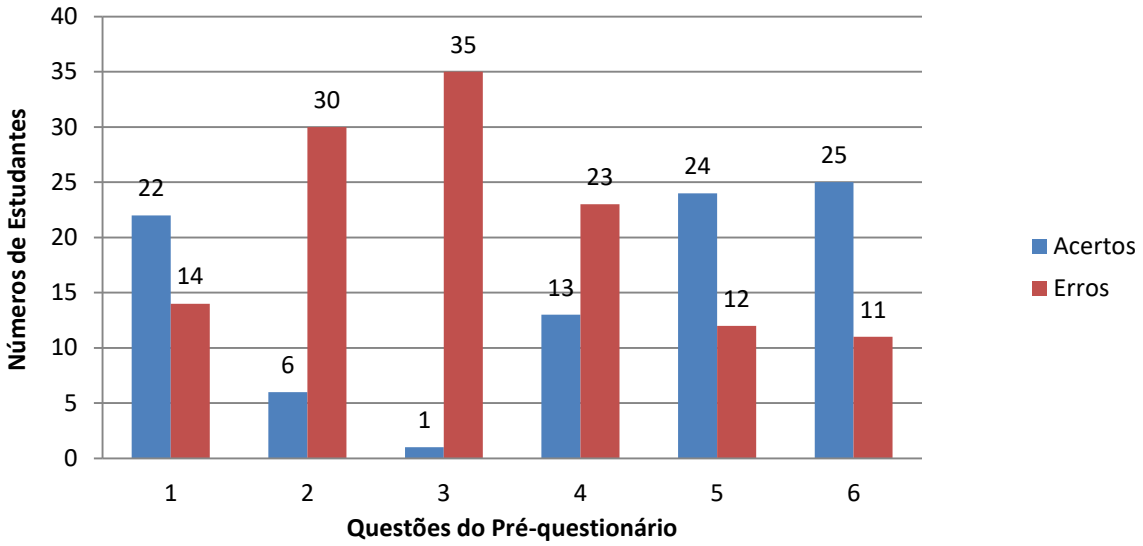


Figura 9: Acerto e Erro por estudantes de todas as questões do pós-questionário

A figura 3 mostra análise do pós-questionário, em que foi aplicado antes da intervenção, com erros e acertos dos estudantes.

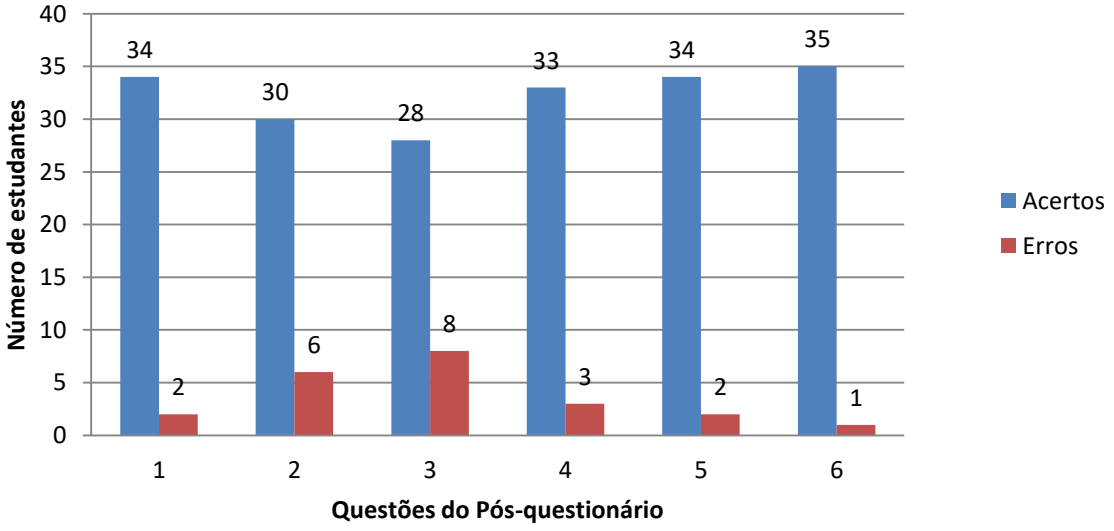


Figura 10: Acerto e Erro por estudantes de todas as questões do pós-questionário

A figura 4 mostra o percentual de acertos e erros de cada questão e o percentual total, das questões do pré e pós-questionário em que notou uma grande melhora no aprendizado dos estudantes tendo em vista a intervenção realizada.

Questões	Acertos em %		Erros em %	
	Pré-questionário	Pós-questionário	Pré-questionário	Pós-questionário
1	61,11	94,44	38,88	5,55
2	16,66	83,33	83,33	16,66
3	2,77	77,77	97,22	22,22
4	36,11	91,66	63,88	8,33
5	66,66	94,44	33,33	5,55
6	69,44	97,22	30,55	2,77
Total	42,12	89,81	57,87	10,18

Figura 11: Percentual de acertos e erros do pré e pós-questionário

Borges (2002) defende que, em uma atividade de investigação realizada em uma sala de aula, o estudante deve ser colocado frente a uma situação na qual ele seja solicitado a fazer algo mais do que se lembrar de uma fórmula ou de uma solução já utilizada em uma situação semelhante.
Segundo Oliveira (2010) as atividades experimentais contribuem na transmissão do conteúdo pois: motiva e desperta a atenção dos estudantes, desenvolve a capacidade de trabalhar em grupo, a iniciativa pessoal e a tomada de decisões, estimula a criatividade, entre outros fatores.

Após a atividade experimental foi realizada um debate com os estudantes perguntando o que eles achavam da atividade investigativa e de experimentos no auxilio do conteúdo. Algumas das respostas estão apresentadas abaixo:

“Gostei bastante dessa prática investigativa, pois não conhecia, e participar dela despertou meu interesse em aprender”.

“A experiência fez meu cérebro funcionar, me fez ter iniciativa e vontade em questionar o porquê das coisas”.

“Todos os professores deveriam adotar essa metodologia, pois ela realmente funcionou para meu aprendizado”.
Segundo Ausubel (2013):

> A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva (AUSUBEL, p.37, 2013)

Além disso quando há diálogo na sala de aula, o professor passa a conhecer as dificuldades e facilidades na aprendizagem dos estudantes, assim saberá como transmitir o conteúdo, como ensinar de uma maneira a surtir mais efeito e como fazer os estudantes produzirem seus próprios conhecimentos.

Conclusão

Utilizar experimentos de baixo custo e trabalhar com atividades investigativas é uma forma bastante criativa, quando nos referimos a ensino de Física. Essas estratégias despertam o interesse nos alunos e os aproximam mais do professor, além de que o estudante se torna produtor do se próprio conhecimento, e a aprendizagem se torna significativa como propõem Ausubel.

Os resultados comprovaram que é importante o professor usar a prática investigativa em suas aulas, tendo em vista que no pós-questionário houve melhoria nas respostas quando comparamos com o pré-questionário. Além disso, os alunos precisam trabalhar com as mãos para evoluir em seu aprendizado, é através da experiência que eles adquirem uma visão melhor das coisas, dos fenômenos naturais, do mundo a sua volta. Com as experiências realizadas pelos estudantes, eles puderam compreender de forma mais complexa o conteúdo, ficaram curiosos e com isso, usaram a criatividade, o raciocínio, além de elaborarem suas próprias idéias e adquirirem um senso crítico sobre determinado assunto, posicionando em sociedade.

Assim concluímos que é importante o ensino através da prática, com apresentação de novas metodologias, pois por meio dessas, tornou visível o estímulo que os estudantes tiveram a aprender o conteúdo proposto e a eficácia nessa aprendizagem.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (ORG.); AZEVEDO, M. C. P.; NASCIMENTO, V. B.; CAPPECHI,

M. C. M.; VANNUCCHI, A. I.; CASTRO, R. S.; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. M.; ARAÚJO, R. S. Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2004. p. 22.

NUNES, O. S. L. A Importância dos experimentos no estudo da física para uma aprendizagem eficaz no ensino médio. 2011. 34 f. Tese (Conclusão do curso de Licenciatura em Física) – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis. 2011.

PELLIZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Pec,Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro. Ensino de Física. v. 19, n.3: p.291-313, dez., 2002.

CARVALHO, A. M. P. D. C.; PEREZ, D. G. O saber e o saber fazer dos professores. In: PIONEIRA (Ed.). Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média. São Paulo, SP: Amélia Domingues de Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho, 2001. p.114.

PEREZ, D. G., CASTRO, P. V. La orientación de las practices de laboratorio como invetigagación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las ciencias, 1996.

LEWIN, A. M. F. e LOMÁSCOLO, T. M. M. **La metodologia científica em lacontrucción de conocimientos**. Enseñanza de las ciências, p. 147-1510, 1998.

NEWMAN Jr. W. J; ABEL. S. K, HUBBARD. P. D; MC DONALD. J. (2004) Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. Journal of Science teacher education .

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae, Canoas, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P. C.; FERREIRA, N. C. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE BAIXO CUSTO COMO ESTRATÉGIA DE CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA DE PROFESSORES DE FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA EM FORMAÇÃO CONTINUADA. In: ENCONTRO N ACIONAL DE P ESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas. Trabalho Completo... Jaboticatubas: Escola Brasileira de Magnetismo, 2004. p.8.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

ENSINO DE CIÊNCIAS FÍSICAS NUMA CONCEPÇÃO CONSTRUTIVISTA COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM: AS REDES SOCIAIS

Charles Adriano Ourives Corrêa
Ariadne Carla Soares Neves Fonseca
Carlos Rinaldi

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

A presente pesquisa, com objetivo de verificar a utilização do facebook como ferramenta de apoio a aprendizagem de conceitos de mecânica foi realizada com os alunos da 1ª série do Ensino Médio, de uma escola da periferia de Cuiabá-MT. Trata-se em adaptar uma ferramenta já existente nas redes sociais o facebook, para auxiliar os alunos na construção de conceitos de mecânica na disciplina de Física. Durante as aulas, foi identificado que, ao ministrar o conteúdo sobre o estudo dos movimentos, percebeu-se a grande dificuldade dos alunos em realizar cálculos matemáticos básicos, transformação de medidas e relacionar unidades e grandezas físicas adequadamente. Para saber se eles têm acesso à internet e quantos possuem uma conta no facebook, aplicamos um questionário inicial para verificar se era viável a utilização desta metodologia. Após a análise do questionário, foi constatado que a maioria atende os requisitos para implantar a ferramenta. A maior parte dos alunos possui aparelho celular conectado à internet, e assim, foi possível montar um grupo fechado no facebook para que os mesmos possam sanar suas dúvidas, postar atividades e principalmente interagir entre seus pares. Durante a participação dos alunos no grupo fechado, aplicamos um questionário final para entender as suas concepções e ideias, e verificamos, através das avaliações, que houve avanços significativos e uma melhor interação entre os seus colegas e com o professor de forma afetiva, gerando

motivação para desenvolver uma aprendizagem e construir significativamente subsídios para aprender.

Palavras-chave: uso da internet, facebook, aprendizagem significativa, afetividade.

Abstract

This research has the aim to check the use of Facebook to support learning tool of mechanical concepts it was performed with 1st grade, High School(Brazil) equivalent to (10th grade- USA) students ,of a school on the outskirts of Cuiabá- MT. This is to adapt an existing tool in social networks facebook, to assist students in building mechanics concepts in the discipline of Physics. During the classes, it was identified that, to deliver content on the study of the movements, it was realized the great difficulty of students to perform basic Math calculations, transformation measures and relate units and physical quantities properly. To find out if they have access to the internet and how many have a facebook account, apply a starting questionnaire to verify that the use of this method was feasible. After the analysis of the questionnaire, it was found that most meets the requirements for deploying the tool. Most of the students own mobile device connected to the internet, and so it was possible to assemble a closed group on Facebook so they can answer your questions, post activities and primarily interact with their peers. During the students' participation in the closed group, we apply a final questionnaire to understand their concepts and ideas, and looked through the reviews, there was significant progress and a better interaction between colleagues and the teacher affectively, generating motivation to develop a learning and build significantly subsidies to learn.

Keywords: Internet, facebook, Meaningful learning, affection.

Introdução

No início do ano letivo de 2016, decidimos trabalhar com as turmas das 1ª série do Ensino Médio e desenvolver um trabalho diferenciado com uma das turmas. Para isso, realizamos um sorteio no qual foi contemplada a turma B. Nessa turma temos 40 alunos da Educação Básica e Profissional - Fundação Bradesco, em bairro periférico de Cuiabá-MT. Ao trabalharmos os conteúdos de mecânica, especificamente o estudo dos movimentos, observamos que os alunos apresentavam dificuldades nas transformações de medidas, relacionar grandezas físicas, esboçar

e interpretar gráficos. Para entender o desempenho das turmas, adotamos como parâmetro de classificação do nível de desempenho o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), com o objetivo de procurar oferecer dados e indicadores que possibilitassem maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados ou até mesmo dentro do próprio bimestre.

Dessa forma trabalhamos o assunto por meio de aulas práticas e expositivas e em seguida aplicamos um teste. Ao constatar que um grande número de alunos se encontrava abaixo do básico, decidimos criar um grupo fechado nas redes sociais, especificamente o facebook, para que os estudantes tivessem contato fora da sala de aula com a disciplina e pudessem participar ativamente em seu processo de aprendizagem.

O objetivo dessa pesquisa é verificar a utilização do facebook como ferramenta de apoio a aprendizagem de conceitos de mecânica. Nossa expectativa com a utilização dessa ferramenta, é a interação dos alunos com seus colegas e com o professor, e este último atuando como orientador, trabalhem colaborativamente na solução de problemas e entendimento dos fenômenos abordados nesse conteúdo, potencializando a aprendizagem significativa.

No grupo criado para tal fim o aluno é livre para questionar, perguntar e expor suas ideias, respostas e sugestões. Para aqueles que ainda apresentam dificuldades de relacionamento temendo participar no grupo, sem medo ou receio de errar, esses podem conversar com o professor via bate-papo, pois as redes sociais é uma ferramenta presente no cotidiano dos jovens adolescentes, e por estar disponível e qualquer lugar seu acesso é democrático e rápido. Assim, as informações circulam rapidamente entre os membros participantes favorecendo o feedback instantâneo entre eles. O celular é o elo de acesso, e quando surge alguma dúvida, os alunos não precisam esperar para sanar na próxima aula. O jovem, como toda pessoa, se sente bem quando se é valorizado, eleva sua autoestima contribuindo para motivação e a participação efetivamente dos alunos nas aulas e nos outros momentos e dependências da escola e fora dela, como a aprendizagem é um processo gradativo trabalhos colaborativos e utilização dos diferentes meios pode contribuir para que os resultados qualitativos sejam visíveis.

Segundo Campos (1987, p.33), cada aprendizagem se realiza através de operações crescentemente complexas, ou seja, em cada nova situação, envolve maior número de elementos. Então, cada nova aprendizagem acresce novos elementos à experiência anterior.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p.62), No desenvolvimento de outras capacidades, a aprendizagem de determinados procedimentos e atitudes — tais como planejar a realização de uma tarefa, identificar formas de resolver um

problema, formular boas perguntas e boas respostas, levantar hipóteses e buscar meios de verificá-las, validar raciocínios, resolver conflitos, cuidar da própria saúde e da de outros, colocar se no lugar do outro para melhor refletir sobre uma determinada situação, considerar as regras estabelecidas — é o instrumento para a construção da autonomia. Pode-se afirmar que o aluno precisa elaborar hipóteses e experimentá-las para que se alcance uma aprendizagem significativa.

Afetividade e a Aprendizagem

Quando falamos de aprendizagem, estamos falando também de sentimentos, e segundo Arantes (2002) pensar e sentir são ações indissociáveis. Ao construir um conhecimento, colocamos ali todas as emoções possíveis: alegria, paixão, dor, angustia, esperança, dentre outros. Acredita-se que ao pensar, aprender e aplicar não seja possível a existência do sentir. Talvez porque quando se fala de razão, falamos de algo totalmente contrário ao sentir, ou em outras palavras, não agimos com o coração.

> (...) parece-nos que para uma pessoa tomar decisões corretas é necessário que ela se livre ou se desvincule dos próprios sentimentos e emoções. Fica a impressão de que, em nome de uma *resolução sensata*, deve-se desprezar, controlar ou anular a dimensão afetiva. (Arantes, 2002, p.2).

Entretanto, em desacordo com esse pensamento, quando se trata de aprender agrega-se também colocar paixão e dedicação no que se faz. Um bom profissional exercerá sua carreira de modo satisfatório com motivação em estar atuando, trabalhando com o que lhe faz bem, e sentindo que está fazendo a diferença, e contribuindo com a comunidade escolar.

Novak e Gowin (1984, p.13) dizem que a aprendizagem humana conduz a uma *mudança no significado da experiência.* Quer dizer, ao aprender o que a escola fornece, o aluno acopla esse novo conhecimento àqueles já existentes.

Porém ainda, a escola tem *moldes* condutivistas, que ignora a importância dos sentimentos (Novak e Gowin, 1984, p.13), e isso provoca nos dias de hoje experiências difíceis e desagradáveis em boa parte dos estudantes, o que dificulta o aprendizado, e são nessas situações que acontecem um confronto entre os tipos de conhecimento: o que o aluno possui (subsunçor) e o conhecimento científico. E é nesse momento que não deveria existir o confronto, mas sim, uma união entre as duas informações, pois é dessa forma que uma aprendizagem de fato significativa será construída.

Vejamos o que este trabalho tem a ver com as citações anteriores. A aproximação entre os colegas, com o professor, confiança entre os pares, aprendizagem sendo resignificada e essa transformação só será possível por não considerar que o ser humano é um ser somente racional, levando em conta o sentir como parte fundamental no processo de ensino-aprendizagem.

Para Novak o ser humano: pensa, sente e atua (Moreira,1999, p.168). Ou seja, deve-se considerar que esses três elementos são importantes para que aconteça a aprendizagem, e olhando por esse mesmo lado pontua-se que o papel do professor é fundamental. Novak propõe cinco elementos necessários ao evento educativo: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação (Moreira,1999, p.168), dizendo ainda que, além da interação entre eles, favorece a ação de trocar de significados e sentimentos entre professor e aluno e aluno-aluno.

E é dessa forma que se pode comparar a ação de um professor que idealiza seu projeto de ensino com lastro na proposta de educação de Novak. Aproximando-se dos alunos, e permitindo que estes também estejam mais próximos do professor, as trocas afetivas podem contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos de sala de aula, tornam o aprendizado potencial, significativo, e como resultado, os alunos serão mais motivados, confiantes e por certo sua aprendizagem será mais efetiva. Essas são hipóteses que tentaremos provar neste trabalho.

As aulas de Física

Durante o desenvolvimento das aulas de Física, seguindo o quadro de conteúdo e planejamento de aulas, os alunos de um modo geral, apresentaram dificuldades de associar as grandezas físicas juntamente com suas notações científicas e símbolos. O curioso é que essa dificuldade está atrelada aos pré-requisitos básicos, no que diz respeito às quatro operações da matemática e o modo sistemático de como organizá-las, obedecendo às regras, e efetuando os cálculos. Nos contraturnos, a escola oferece atendimento, que chamamos de plantão de dúvidas, ou ainda, a aula de reforço, onde o professor dá suporte e avalia quais dificuldades eles apresentam.



(Plantão de dúvidas- 05/03/2016)

Para além das aulas de reforço o professor de Física ampliou o atendimento em atividades que denominou plantão de dúvidas. Nesta atividade, com algumas intervenções foi possível detectar outras dúvidas e equívocos que os alunos apresentavam sobre o conteúdo trabalhado em sala. Compunha o plantão de dúvidas também atividades práticas e atividades no laboratório de ciências, como em outros ambientes da escola.



(Aula prática sobre movimento uniforme- 03/03/2016)



(Forças- Interdisciplinaridade com Educação Física- 10/05/2016)

Em sala de aula, os alunos que apresentaram maiores dificuldades (abaixo do básico e básico), foram organizados em grupos orientados pelos alunos que apresentaram um nível acima (adequado e avançado) aluno monitor. O professor nesse momento trabalhou a recuperação contínua utilizando de atividades que contemplaram o conteúdo estudado em sala. Para isso utilizou a dinâmica de circular pelos grupos para observar o desenvolvimento de cada aluno no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma o professor teve oportunidade de acompanhar mais de perto os estudantes, e a atenção do colega monitor em uma linguagem comum entre eles –a linguagem do aluno. Já os alunos monitores, que não apresentaram dificuldades, tiveram a oportunidade de socializarem o que já sabiam com os colegas e revisarem o assunto.



(Grupos em sala: Recuperação Contínua)

Durante o processo de ensino-aprendizagem, o professor antecipa com novas estratégias e atividades diferenciadas para auxiliar os alunos, que apresentavam dificuldades, antes da avaliação bimestral e da prova final. E nesse processo detectamos dificuldades conceituais e de aplicação de teorias por parte do aluno, corroborada pela correção do dever de casa, e da própria participação destes durante as aulas. Com esse procedimento passamos a reorganizar nossas aulas na perspectiva e planejar ações que melhor oriente e atenda a individualidade de cada aluno.

Na aplicação da primeira avaliação do ano com a turma, os resultados revelaram que se tratavam de alunos com subsunções aquém do básico necessário para construção conceitual exigida para aquele ano letivo. Então surgiu a necessidade de utilizar outras estratégias para além das já citadas aqui. Assim, pensando em algo que os estimulasse e que a maioria domina e passa muito tempo em contato -o celular, surgiu a ideia de grupos de discussão a partir do facebook. Perseguindo essa ideia propomos aos alunos a criação de um grupo fechado na plataforma do "facebook[1]", que foi logo aceita. Mas, antes de criar o grupo, aplicamos um questionário para avaliar se a maioria dos alunos tem acesso à internet através do celular ou por via do computador em casa. A maioria (38) sinalizou que tem acesso a essa ferramenta.

Procedimentos e Métodos

Pensando nos alunos que apresentam dificuldades de relacionamento e deixar a turma mais à vontade, configuramos a opção grupo fechado. Em outro momento, já conhecendo a realidade da turma quanto ao acesso à internet, solicitamos que os estudantes visitassem o link (https://www.facebook.com/groups/897711493680971) e em seguida enviassem o pedido de participação, ficando o alunos inscrito no grupo.

A partir disso, a página foi sendo montada de acordo com o conteúdo trabalhado durante o bimestre. Os conteúdos trabalhados foram:

Grandezas, medidas e modelização matemática

- Grandezas físicas
- Medidas e unidades de medida
- Transformações de unidades, fator de conversão entre unidades, calibração
- Convenção do metro, Sistema Internacional de Unidades
-Notação científica
-Resolução de equações que relacionam duas ou mais grandezas físicas envolvidas em um fenômeno

Cinemática escalar

-Velocidade média e instantânea
-Aceleração
- Movimento uniforme: função horária da posição
- Movimento uniformemente variado: funções horárias da posição e da velocidade, equação de Torricelli

Dinâmica de translação

-Conceito de força
-Forças no cotidiano: esforço físico (puxar, empurrar, sustentar), propulsão e frenagem de veículos etc.

Uma das atividades solicitada aos alunos foi que comentassem o vídeo postado no grupo sobre movimento. Responderam em comentários qual o tipo de energia predominante eles conseguem perceber. Em uma outra atividade, foi postado um exercício convidando-os a resolverem o problema. Um dos alunos resolveu a questão, tirando uma foto do seu caderno e postando através do seu celular. (Terça, 29 de março de 2016 às 00h38).

De acordo com o planejamento das aulas, e à medida que o conteúdo era abordado em sala, os alunos eram convidados a participar do grupo no "face" para trocar informações com seus colegas e tirar suas dúvidas com o professor. O trabalho em sala de aula em paralelo com a ferramenta é descrita da seguinte forma:

-Solicitar tarefa de casa no final de cada aula. Caso tenham dúvidas, acessar a ferramenta postando suas resoluções ou chamar o professor na sala de bate papo no reservado.

-O professor posta uma atividade quando encerra um assunto. Os estudantes comentam e postam suas resoluções, se um deles encontrar a solução da questão, o professor comunica que

o problema foi solucionado. Havendo dúvidas, usar o recurso de bate papo com seus colegas ou professor.

-Os alunos podem postar exercícios ou vídeos referentes as aulas para enriquecer a página com informação de interesse comum.

-As listas de exercícios ou atividades extras podem ser compartilhadas e se algum aluno falte a aula, poderá ter acesso ao assunto.

Análise dos Resultados

A presente pesquisa trata de dois momentos cruciais. Antes da criação do grupo no facebook e após a sua criação. Adotamos um critério de como avaliar o nível dos alunos e rever a metodologia utilizada produzindo subsídios para melhorar a prática pedagógica propondo a implantação de uma ferramenta que ajude os aprendizes e ao mesmo tempo aproxime a relação professor e aluno.

Os critérios adotados para posicionamento dos estudantes de acordo com seu nível, observado a partir das respostas aos questionários foram adaptados do sistema de avaliação do SARESP, descritos no quadro abaixo:

Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP

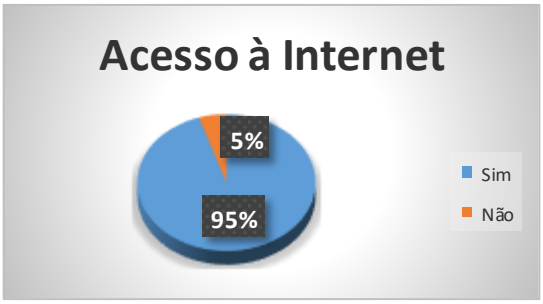
Classificação	Níveis de Proficiência	Descrição
Insuficiente	**Abaixo do Básico**	Os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.
Suficiente	**Básico**	Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente.
	Adequado	Os alunos neste nível demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para o ano/série escolar em que se encontram.
Avançado	**Avançado**	Os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido para o ano/série em que se encontram.

(http://saresp.fde.sp.gov.br- Acesso: 13/06/16)

Na primeira etapa, as aulas ocorreram de acordo com o plano de aula, que se trata de aulas práticas, expositivas, correções de tarefas, listas de exercícios em sala de aula. Antes da criação do grupo fechado, fizemos a nossa primeira avaliação onde o assunto estudado foi o estudo dos movimentos, uniforme e movimento uniformemente variado, esboço dos gráficos e uso das equações e suas respectivas funções horárias destes movimentos. Identificamos 28

alunos abaixo do básico, 10 no básico, 2 no adequado e nenhum no avançado. No decorrer do processo, os alunos são convidados a participarem do grupo criado e sendo assim, analisamos através das avaliações se a ferramenta implantada poderia ou não contribuir para que os alunos pudessem avançar em outros níveis. O final do processo se encerra com o fechamento do 1º bimestre, considerando a avaliação final que culmina na recuperação paralela, na qual oportuniza que os alunos obtenham as notas superiores a 6,0(seis) e se enquadrem nos níveis suficiente, adequado e avançado conforme as nossas expectativas.

Uma vez tabulado os resultados iniciais, foi aplicado um questionário para verificar se com a criação desta ferramenta nas redes sociais, poderiam auxiliar os estudantes em seus estudos.



(Gráfico 1)

Após a análise do questionário inicial, foi possível verificar que 95% dos alunos têm acesso à internet (que representa 38 alunos) e 87% já fazem uso da rede social, o facebook (Gráfico 2). Sendo possível criar o grupo fechado para que os alunos pudessem participar ativamente neste processo de aprendizagem.



(Gráfico 2)

Na segunda etapa foi criado o grupo no facebook, com a expectativa dos alunos poderem participarem e aproximar do professor para que se sintam à vontade e possam sanar suas dificuldades. A medida que os alunos eram instigados a participarem do grupo, percebe-se a desenvoltura de querer questionar as atividades em sala e da boa relação entre seus pares e com o docente.

A última etapa foi verificar se com a aplicação da ferramenta os alunos conseguiram avançar para outros níveis. O resultado foi constatado devido a participação da grande parcela dos estudantes em abraçar a ideia de usar o seu celular para estudar e da relação afetiva que foi se desenvolvendo no decorrer deste percurso. Percebe-se a relação de amizade e parceria entre eles e do afeto com o professor no espaço escolar. Na tabela abaixo (tabela A) podemos verificar o avanço que ocorreu, porém de forma gradativa.

Analisando o resultado final, podemos verificar que realmente houve um avanço significativo onde 10 (dez) alunos saíram do nível abaixo do básico e 5 (cinco) alunos que estavam no básico saltaram para o nível adequado e 1 (um) deles que estava no adequado avançou para o avançado.

Abaixo do Básico 28	Abaixo do Básico 22	Média 22	Recuperação 18
Básico 10	Básico 8	12	5
Adequado 2	Adequado 7	4	16
Avançado 0	Avançado 3	0	1

Foi aplicado aos estudantes um questionário para verificar as suas concepções após a criação do grupo fechado no facebook. (Tabela a)

Com as devidas intervenções sabemos que existem fatores que influenciam diretamente os resultados esperados, tais como, compromisso e assiduidade. Nesta pesquisa, não

Tabela a: Concepções prévias dos estudantes.

1. **Para você, resumidamente, que significado esse projeto tem?**
   - Ajudar os alunos fora do ambiente escolar
   - De ajudar quem tem dificuldade
   - Não tenho acesso ao Facebook
2. **Olhando para o lado de aprendizagem, esse projeto ajudou ou não? Por quê?**
   - Ajudou, pois muitos que tinham vergonha de perguntar na sala, perguntava em particular, na conversa inbox.
   - Não me ajudou, pois tive dúvidas e tinha vergonha de perguntar na rede social.
   - Para mim não, pois não tenho acesso ao Facebook.
3. **Quando o professor criou esse grupo, o objetivo também era estar mais próximos dos alunos, não se limitando somente a sala de aula, mas abrindo espaço para questionamentos fora da escola por meio das redes sociais. Você sentiu-se mais próximo do professor? Acredita que essa ferramenta o ajudou ou não? Justifique.**
   - Acho que além de nos ajudar, nos aproximou do professor pois através do grupo e das aulas, percebi que o professor se preocupa conosco não só em sala de aula, mas fora da escola também.
   - Não me senti mais próximo, mas sei que ele é uma pessoa maravilhosa.
4. **Finalizando, o que você acha que é necessário a qualquer pessoa, seja professor ou aluno, para que o aprendizado seja de fato significativo?**
   - É necessário que o aluno tenha interesse, pois não adianta só o professor querer ajudar, um aluno que não quer ser ajudado.
   - Que o aluno e o professor sejam amigos

estamos levando em conta a participação da família, que em muitos casos, os pais por não terem instrução, no que diz respeito a sua escolaridade, pouco podem fazer para ajudar os seus filhos.

O grupo no Facebook

Com a utilização da plataforma criada no dia 16 de Março de 2016 às 22h44min, é visível a participação dos alunos e o resultado da participação que trouxe para a sala de aula uma turma mais disposta a querer aprender e usar essa ferramenta em seu favor. Nesta turma temos 38 alunos, e alguns da turma da manhã (1ª série A) que pediram para serem adicionados ao grupo, pois também demonstraram interesse. Dessa Maneira, percebe-se que esse processo de ensino-aprendizagem inclui os alunos, pois se trata de mudança de postura e interesse em querer aprender por outros meios.

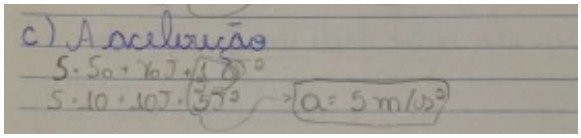
Observa-se que houve uma aproximação mais afetiva e a necessidade deles em se reunirem em outras dependências da escola, no caso, nas bancadas do refeitório, para estudarem os assuntos trabalhados em sala. No contraturno, tive a satisfação de alguns alunos estarem revisando a matéria e pude registrar o momento e dar um apoio.



(Alunos pátio da escola revisando o conteúdo-28/04/2016)

A dinâmica dessa ferramenta funciona da seguinte forma: não existe uma ordem ou dificuldade para que o aluno possa participar ou utilizar deste meio de comunicação e aprendizado. O professor orienta e os alunos participam, pesquisam, expõem suas ideias, trocam experiências em qualquer momento. A página é enriquecida com as contribuições e postagens dos alunos. Um exemplo foi quando postei no grupo para que eles achassem as funções horárias das posições do movimento uniformemente variado da equação: $S=10+10t+5t^2$. Foram 45 visualizações e 16 comentários, o número de curtidas nesta análise não é muito relevante, se um número x de alunos participam em busca de encontrar a resposta da questão e uma plateia observa, significa que, nesta análise todos acabam participando, seja de forma direta ou indireta. E aqueles que querem perguntar e ainda tem receio, tem a oportunidade de tirar suas dúvidas por meio de bate-papo no reservado.

O objetivo principal dessa atividade é orientar ou facilitar que os alunos achem soluções para os problemas e o professor não entregue a resposta pronta. Uma das alunas postou a atividade por meio de uma foto (postagem da aluna) e pergunta se as suas questões estão corretas. Instantaneamente sua postagem é visualizada para os membros que estão conectados à internet, e o professor facilitador orienta a aluna da seguinte forma: Dê uma olhada no item "c" da sua atividade, lembre-se que a função horária da posição para o movimento uniformemente variado possui 1/2a.



(Foto:Postagem da aluna: Curtir · Responder · 2 · 3 de abril às 21:48)

Enfim, à medida que os alunos fazem questionamentos, participam de desafios, colocam suas ideais, e mostram as suas soluções, a aprendizagem se torna significativa e esses conhecimentos são ancorados em seus subsunçores e uma vez aprendidos, esses podem utilizar em outras

situações de sua vida para corroborar com outras áreas do conhecimento, tornando um aluno ativo no processo de engrandecer os seus desejos e anseios.

Segundo Rossini, (2001, p. 9) “parece existir um estreito paralelismo entre o desenvolvimento afetivo e o intelectual, com este último determinando as formas de cada etapa da afetividade”. Ela domina a afetividade pessoal na esfera instintiva, nas percepções, na memória, no pensamento, na vontade, nas ações, na sensibilidade corporal sendo componente do equilíbrio da harmonia e da personalidade.

> O afeto é a parte de nosso psiquismo responsável pela maneira de sentir e perceber a realidade. A afetividade é, então, a parte psíquica responsável pelo significado sentimental de tudo que vivemos. Se algo que vivenciamos está sendo agradável, prazeroso, sofrível, angustiante, causa medo ou pânico, ou nos dá satisfação, todos esses conceitos são atribuídos pela nossa afetividade. Segundo ROSSINI (2001 p.9): A afetividade acompanha o ser humano desde o nascimento até a morte. Ela “está” em nós como uma fonte geradora de potência de energia.

Considerações Finais

O papel do professor é propor ou criar subsídios de modo a organizar seus métodos, rever sua prática em sala de aula propondo que os alunos busquem aprimorar e avançar na construção cognitiva e na estrutura de seus subsunçores.

É o professor que conhece, efetivamente, os seus alunos, e o mesmo pode perfeitamente trazer seus alunos para perto, de modo afetivo, interagindo com eles, ajudando-os na elaboração de hipóteses pertinentes de acordo com o assunto visto em sala, por meio de suas indagações e questionamentos. O professor é um mediador nato, entre o aprendiz e o conhecimento, que desenvolve situações para que seus alunos aprendam, levando os estudantes a serem desafiados intelectualmente, estreitando relações afetivas que se desenvolvem através da convivência no dia a dia, na construção de novas significações e habilidades.

É preciso acreditar que os alunos são capazes, e que aprendizagem é um processo que se conquista a longo e médio prazo. Tomando como exemplo a aprendizagem significativa, onde a interação cognitiva prévia do aprendiz e o conteúdo de aprendizagem são entendidos como um processo de modificação mútua, tanto da estrutura cognitiva como do assunto que é necessário

aprender, estabelecendo o centro da aprendizagem significativa, que é primordial para atender suas características e potencialidades.

Quando foi proposta a ideia de criar um grupo no facebook como uma ferramenta de aprendizagem significativa, especialmente pensando nos alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, se fez necessário repensar a metodologia que vinha sendo utilizada em sala de aula, pois a inserção desta ferramenta requeria uma mudança de postura do professor frente aos desafios do ensinar e o compromisso com a aprendizagem dos estudantes.

A construção de significados demanda a relação da experiência que o aluno possui, ou seja, o conhecimento adquirido pelo senso comum, com o conhecimento científico adquirido em sala de aula. E após compreender e relacionar o conhecimento do senso comum com o científico, o aluno é capaz de interagir com o que acontece no ambiente e desenvolve pensamentos coerentes, resgatando uma visão do contexto.

Desta forma é importante destacar que a Fundação Bradesco é uma escola filantrópica que promove a inclusão social por meio da educação e atua como multiplicador das melhores práticas pedagógico-educacionais em meio à população brasileira socioeconomicamente desfavorecida.

Sendo que esse recurso veio proporcionar o desenvolvimento da relação afetiva do professor com seus alunos em momentos fora e dentro da sala de aula e também para aprimorar o ensino-aprendizagem.

Referências

ARANTES, Valéria Amorim. **Afetividade e Cognição: Rompendo a Dicotomia na educação**. Videtur, n. 23, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Apresentação dos temas transversais e ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, D. M. de S. Psicologia da aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 1987.

MOREIRA. Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NOVAK, Joseph D., GOWIN, D. Bob, **Aprender a Aprender**, 1ºEdição, Paralelo Editora, Lisboa, 1996 - tradução do original *Learning How To Learn*, Universidade de Cambridge, Cambridge, 1984.

ROSSINI, M. A. S. Pedagogia afetiva. Petrópolis: Vozes, 2001.

http://www.educacao.sp.gov.br/saresp

ENSINO DE FÍSICA: OBJETOS PEDAGÓGICOS MIDIÁTICOS EXPLORANDO O CONCEITO DE ONDAS

Sarah Mariane Ormond de Gouvêa
Nádia Cristina Guimarães Errobidart
Maria Inês de Affonseca Jardim

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

O trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa que teve como objetivos elaborar objetos pedagógicos midiáticos utilizando aplicativos tecnológicos para a utilização no ensino de física e planejar e desenvolver atividades colaborativas voltadas para a inclusão de novas tecnologias no ensino de física. Para o planejamento, elaboração e aplicação do aplicativo, nosso objeto midiático pedagógico Estudando ondas em quadrinhos, fizemos uso de uma metodologia pautada num processo colaborativo de pesquisa-ação-formação e como referencial teórico autores que discutem sobre novas tecnologias em sala de aula e mediação pedagógica do professor. O objeto pedagógico midiático foi planejado e executado para ser utilizado como elemento de reconciliação integrativa numa aula ausubeliana ou organizador prévio. Seu enredo foi elaborado num processo colaborativo com acadêmicos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência, fazendo uso de resultados de pesquisas sobre a concepção dos alunos sobre o conceito de ondas. A escolha do conteúdo explorado e o enredo levaram em consideração objetivos de aprendizagem estabelecidos no referencial curricular das escolas da rede pública de ensino do Estado, pois tem a pretensão de ser uma ferramenta que, quando associada ao computador, contribuía para a inserção de novas tecnologias no ensino de física. Após testagem inicial passou por um processo de reformulação e está pronto para ser utilizado

por professores de física como elemento motivacional nas aulas de física ou no processo de reconciliação integrativa na abordagem de ondas.

Palavras-chave: Ensino de Física, Novas tecnologias, Objeto midiáticos pedagógicos, estudo de ondas.

PHYSICAL EDUCATION: OBJECTS EDUCATIONAL EDUCATIONAL EXPLORING THE WAVES CONCEPT

Abstract

The paper presents the results of a qualitative research that aimed to develop ducational media objects using technological applications for use in physical education and to plan and develop collaborative activities aimed at the inclusion of new technologies in physics teaching. Planning, design and implementation of the application, our pedagogical media object studying waves comics, we made use of a guided methodology in a collaborative process of research-action-training and as a theoretical authors discuss new technologies in class and mediation room pedagogical teacher. The media pedagogical object was planned and executed to be used as integrative reconciliation of Ausubel element in a class or prior organizer. Its plot was developed in a collaborative process with academic Fellows Scholarship Program Initiation to Teaching, making use of research results on the design of the students on the concept of waves. The choice of exploring content and the plot took into account learning objectives established in the curriculum framework of the public schools of the state school, it has to pretend to be a tool that, when associated with the computer, contributed to the introduction of new technologies in physics education. After initial testing underwent a redesign process and is ready to be used for physics teachers as a motivational element in physics classes or integrative reconciliation process in the wave approach

Keywords: Physical education, new technologies, pedagogical teaching object, study waves.

Introdução

Apesar dos avanços e a presença quase maciça da tecnologia em todas as áreas do conhecimento, é consenso que a aplicação e utilização das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC´s) no contexto das atividades relacionadas ao ensino ainda ocorre de forma muitas vezes limitada. O uso das TICs pode ser entendido como um importante meio para superação das barreiras impostas pelo método tradicional de ensino, que apesar de não ser o único fator a atuar, também contribui com o insucesso de muitos alunos em disciplinas relacionadas ao Ensino de Ciências (VIANNA e ALVARENGA, 2009).

Ao observarmos os países que, além de considerável avanço tecnológico, possuem uma grande inserção do uso das TICs em suas escolas, como é o caso dos Estados Unidos e da França, podemos notar tímidas mudanças do ponto de vista pedagógico.

> As mudanças pedagógicas são sempre apresentadas ao nível do desejo, daquilo que se espera como fruto da informática na educação. Não se encontram práticas realmente transformadoras e suficientemente enraizadas para que se possa dizer que houve transformação efetiva do processo educacional como, por exemplo, uma transformação que enfatiza a criação de ambientes de aprendizagem, nos quais o aluno constrói o seu conhecimento, ao invés de o professor transmitir informações ao aluno (VALENTE, 1997, p.48).

No início do século XXI as TICs assumiram um papel de destaque junto à criação de novos processos pedagógicos, através de ferramentas on-line e colaborativas visando aprendizado e a busca de informações, abandonando uma atuação meramente instrucional para assumir um novo perfil, dessa vez, mais interativo. Dessa forma, os avanços conjuntos no desenvolvimento das TICs e das teorias cognitivas, ofereceram uma nova perspectiva sobre os processos cognitivos que deixam de ser visualizados sob a ótica dos resultados de estimulo e resposta, contribuindo com a construção de ambientes de aprendizagem inovadores (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003; VIANNA e ALVARENGA, 2009).

Com a popularização da World Wide Web (WWW), a partir dos anos 90, chegamos a um cenário onde grande parte da população tem hoje acesso a esse importante recurso. Se inicialmente os principais pontos de acesso estavam em casa e nos locais de trabalho ou estudo, atualmente, com a popularização dos dispositivos móveis tais como: smartphones, tablets, dentre outros, esse acesso torna-se possível a qualquer momento. Vale ressaltar que grande parte das escolas públicas, que em função de suas peculiaridades são notoriamente mais lentas na adoção de novas tecnologias, já contam em sua maioria com laboratórios de informática e acesso à WWW.

A WWW é percebida, atualmente, como a maior e mais ativa biblioteca do mundo, oferecendo inúmeras possibilidades de utilização e com capacidade de integrar diferentes mídias em um único ambiente, contudo, essa ferramenta é utilizada apenas para pesquisa.

Fiolhais e Trindade (2003) destacam que cabe aos professores a responsabilidade de tanto combater diretamente as dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo ensino-aprendizagem como também a tarefa de atualizar, tanto quanto possível, os instrumentos pedagógicos que fazem uso.

Com base nesse entendimento realizamos um estudo qualitativo do tipo exploratório, pautado numa pesquisa bibliográfica em periódicos da área de ensino e educação, com o objetivo

de obter informações sobre como os professores estão utilizando as TICs nas estratégias de ensino, articulando teoria pedagógica e prática docente.

Tal pesquisa sinalizou uma carência de estratégias de ação para promover a integração de Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs no ensino de ciências praticado nas salas de aula do ensino básico.

Dos trabalhos associados a propostas de atividades utilizando ferramentas tecnológicas, todos apresentam resultados associados a abordagem de conteúdos geralmente explorados somente no ensino superior: Equação Schroedinger, movimento browniano, dualidade onda-partícula utilizando o interferômetro de Mach-Zehnder.

Relacionados a estudos teóricos sobre o uso das TICs no ensino de ciências, pontuando potencialidades e dificuldades, destacamos o estudo de Rosa (1995). Ele apresenta uma análise sobre as potencialidades do uso de computadores no ensino de Física e as formas em que eles são realmente utilizados, enfatizando pressupostos teóricos e vantagem do uso desse recuso em relação a outros meios e materiais. Analisa possíveis utilizações do computador no ensino de Física e uma discussão sobre a forma como eles eram utilizados, a partir da análise de 182 artigos publicados em dez revistas nacionais e internacionais no período entre 1979 e 1992. Elaborou oito categorias para enquadrar os trabalhos analisados: 1) O computador usado como ferramenta de laboratório para controle em tempo real de experimentos; 2) Computador usado como administrador; 3) Computador usado como avaliador de aprendizagem; 4) Introdução dos estudantes ao uso de computadores; 5) Computador usado na analise de dados provenientes de experimentos de laboratório; 6) Computador usado nas simulações de situações físicas; 7) Computador utilizado na instituição individualizada; 8) Outras.

Segundo o autor, poucos os artigos que traziam uma justificativa para a utilização do computador em sala de aula ou em laboratórios didáticos. Essas ferramentas eram utilizadas sem que houvesse uma preocupação com a avaliação dos resultados obtidos ou um projeto educacional, embasado em alguma teoria, que justificasse a introdução desses equipamentos em sala de aula.

Marcolla e Porto (2004, p.6-7) apresentam os resultados de uma pesquisa fruto das seguintes indagações: Os professores e os alunos dos cursos de Licenciatura consideram relevante a presença de tecnologias de informática no decorrer da formação docente? Como docentes e discentes avaliam os Laboratórios de Informática da Graduação disponibilizados pela universidade? Considerando os dados obtidos num questionário virtual, observações e entrevistas, os autores sinalizam “a complexa contradição existente entre concepções teórica,

práticas de atuação, documentos e normas oficiais e o dia-a-dia de formação em sala de aula" da UFPel. Concluem afirmando que "embora os professores e alunos entendam a tecnologia como importante para a sociedade e formação docente, nas práticas nos laboratórios não se observa a aplicação destes postulados".

Nossas ações vinculadas aos projetos de pesquisa e as atividades de regência nas disciplinas de estágio, possibilitam considerar que as ponderações Marcolla e Porto (2004), sobre as contradições existentes e o entendimento dos professores sobre o emprego das TICs, podem ser estendidas ao ensino básico. Apesar das TICs ter adentrado os muros da escola seu emprego nas atividades de ensino é inexpressivo.

As entidades educacionais orientam em documentos como PCN e diretrizes curriculares o uso das TICs nas diferentes áreas do conhecimento. Os professores demonstram o entendimento de que o emprego de ferramentas tecnológicas representa um "[...] importante meio para superação das barreiras impostas pelo método tradicional de ensino e que apesar de não ser o único fator a atuar, também contribui com o insucesso de muitos alunos em disciplinas relacionadas ao Ensino de Ciências" (GOUVÊA e ERROBIDART, 2015, p.2).

Apesar de demonstrarem esse entendimento, as pesquisa realizadas sobre essa temática pontuam que o professor, em especial o de física, praticamente não faz uso de TICs em sala de aula. Entre as justificativas pontuadas pelas mesmas evidenciamos a falta de domínio conceitual e instrumental desses profissionais para elaborar seus próprios objetos de ensino (ou objetos de aprendizagem), a qualidade pedagógica dos aplicativos disponíveis na internet e dos equipamentos disponíveis nos laboratórios de informática das escolas.

Com base nesses resultados anteriores realizamos um novo estudo com o objetivo de elaborar objetos pedagógicos utilizando aplicativos tecnológicos para simular representar fenômenos físicos e planejar e desenvolver atividades colaborativas voltadas para a inclusão de novas tecnologias no ensino de física, utilizando esses objetos.

Para orientar nossas ações utilizamos como referência autores como José Manuel Moran, Marcos Tarciso Masetto e Marilda Aparecida Behrens, que discutem sobre novas tecnologias em sala de aula e mediação pedagógica do professor.

O desenvolvimento dos objetos de aprendizagem e o planejamento e execução das atividades colaborativas voltadas para a inclusão de novas tecnologias no ensino de física pautou-se na metodologia da pesquisa-ação num processo colaborativo.

A metodologia da pesquisa-ação num processo colaborativo

Com base numa metodologia de pesquisa ação colaborativa, buscando a reflexão crítica das dificuldades e potencialidades do uso de ferramentas tecnológicas no ensino de física é que se decidiu pela elaboração de um objeto de aprendizagem objeto desse trabalho: Estudando ondas em quadrinho.

No caso específico desta pesquisa, acreditamos que as atividades que propiciam a reflexão sobre a problemática da integração de novas tecnologias no ensino de física contribui para com a mudança do processo que vivenciamos nas escolas atualmente. Concordamos com autores como Weber e Behrens que afirmam que:

> A reflexão crítica das dificuldades existentes dentro do ensino que utiliza tecnologias, por si só, já deflagra professores interessados em construir saberes e transformar metodologias tradicionais de ensino [...] Cabe ressaltar que, mesmo diante de necessidades contundentes de mudanças no processo de ensino-aprendizagem e de uma gama imensa de tecnologias para enriquecer a prática pedagógica, há o professor resistente, que não se capacita. E há o professor que tenta mudar, utilizando novos métodos e meios informatizados, e mesmo assim não transforma sua prática. (WEBER e BEHRENS, 2010, p.267).

A história em quadrinhos como objeto de aprendizagem

Muitos são os objetos de aprendizagem elaborados com o objetivo de propiciar ao aluno uma participação ativa no processo de ensino. Dentre uma infinidade de possibilidades selecionamos para realizar esse estudo um objeto de aprendizagem que contempla diversificados tipos de linguagem: a História em Quadrinhos.

Podemos definir Histórias em Quadrinhos como narrativas constituídas por duas linguagens: a verbal e a não-verbal. Elas são compostas por símbolos por meio de expressões gráficas, que se relacionam formando uma linguagem entre a imagem e texto permitindo uma conexão para o entendimento conceitual (MARTINS 2012).

> Sua linguagem associa símbolos, textos e imagens com base numa ideia simples, onde, por meio do posicionamento de imagens uma ao lado da outra, ilustram a passagem do tempo. Nessa dinâmica, substituem o tempo pelo espaço e, com imagens que sozinhas seriam inertes, colocadas lado a lado, proporcionam um assombro estímulo de sentidos, [...]. (SOARES NETO, 2012, p. 78).

Vergueiro (2014, p.21), afirma que "existem vários motivos que levam as histórias em quadrinhos a terem um bom desempenho nas escolas, possibilitando resultados muito melhores do que aqueles que você obteria sem elas". Dentre os motivos pontuam: a) o fato dos estudantes quererem ler os quadrinhos; b) palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente; c) existe um alto nível de informação nos quadrinhos; d) As possibilidades de comunicação são

enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos; e) os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; f) Os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes; g) o carácter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar; h) os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema.

Em nossa proposta decidimos por criar nossa própria HQ refletindo uma situação de sala de aula usando como enredo um plano de aula detalhado, elaborado num processo colaborativo entre professores, da escola básica e do curso de formação inicial de Licenciatura em Física e acadêmicos do mesmo curso de graduação.

Buscando aproximação entre pesquisa em ensino de ciências e ambiente de sala de aula, inserimos em algumas falas da professora/personagem e na de alguns dos alunos/personagens resultados obtidos em pesquisas que relatam concepções espontâneas de estudantes do ensino médio sobre ondas. Nesse mesmo sentido, fizemos uso de uma estrutura de uma sequência de ensino ausubeliana, elaborada como produto educacional do mestrado profissional do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da UFMS. Esses resultados de pesquisas relacionadas ao ensino de ondas foram retratados em linguagem de quadrinhos, explorando um contexto de uma aula de física, com a possibilidade de interação de um aluno virtual.

A história em quadrinho, objeto de aprendizagem elaborado nessa pesquisa, compõe uma proposta pedagógica composta de diferentes atividades complementares, planejadas para a abordagem do conteúdo de ondas, ministrado geralmente no segundo ano do Ensino médio. Ela retrata uma situação real de sala de aula na qual buscamos a reflexão do aluno sobre conceitos iniciais do conteúdo de ondas, possibilitando que ele se reconheça como personagem da história, interagindo virtualmente com a sala retratada na HQ.

Vale ressaltar que nosso entendimento sobre a utilização de HQ como objeto virtual de aprendizagem, para o ensino de física, está ancorado nas reflexões de Santos (2011) sobre sua utilização no ensino. Segundo ele,

> [...] a linguagem característica dos quadrinhos e os elementos de sua semântica, quando bem utilizados, podem ser aliados do ensino. A união de texto e desenho consegue tornar mais claros, [...] conceitos que continuariam abstratos se confinados unicamente à palavra. (SANTOS 2011, p. 3).

Acreditamos que quando o aluno é estimulado a completar o quadrinho usando sua imaginação, seu raciocínio lógico é desenvolvido propiciando melhor compreensão e reflexões sobre o conteúdo. Assim no ensino de ciências o professor pode utilizar esse recurso para que os seus alunos se interessem pelo conteúdo, fazendo com que esse interesse o estimule a ir além sobre o conteúdo ministrado em sala de aula.

A escolha do software e do objeto de aprendizagem

Buscamos produzir um objeto de aprendizagem que possibilitasse ao aluno apropriar-se de conceitos físicos explorados no ambiente de sala, aliando a ludicidade de leitura de história em quadrinho e a interatividade do uso de ferramentas digitais.

Evidenciamos na literatura alguns trabalhos que descrevem o uso de softwares para a produção de histórias em quadrinhos: pixton[99]; Toondoo[100]; Comeeko[101]; bitstrips[102]e Storyboardthat[103].

Dentre as possibilidades disponíveis decidimos por um estudo piloto usando o Storyboadthat, pois apresenta um ambiente mais intuitivo para a produção dos cenários e manipulação dos personagens dentro do mesmo. Além disso, ele permite importar a história elaborada em formato pdf e powerpoint aspecto considerado como importante na pesquisa, pois ainda estávamos realizando estudos das propostas presentes na literatura sobre a utilização de HQ como objeto midiático de aprendizagem.

O ponto negativo é que os aplicativos para utilização na modalidade free por 30 dias são restritos: Storyboadthat possibilita a criação de uma sala para professores para testagem do material, limitando a quantidade de quadrinhos que podem ser elaborados.

Também podemos considerar como negativo a possibilidade de criação dos personagens na HQ: ou usamos personagens com expressões faciais fixas ou silhuetas. Decidimos pelo uso dessa segunda possibilidade, pois a maioria das caracterizações disponíveis no StoryboardThat são muito parecidas, possibilitando apenas alterações de vestuário e tonalidade de pele.

Após os primeiros resultados, apresentados no evento de iniciação científica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e as considerações dos avaliadores do trabalho resolvemos pela utilização de outro software para a produção de histórias em quadrinhos, o bitstrips.

[1] http://www.pixton.com/br/

[100] www.toondoo.com

[101] www.comeeko.com

[102] https://www.bitstrips.com/create/comic/

[103] http://www.storyboardthat.com/

O produto resultante da pesquisa

O objeto pedagógico midiático foi elaborado empregando recursos da HQ, especificamente imagens simples do contexto de sala de aula e balões de diálogos, para favorecer a leitura conceitual de conteúdos explorados numa aula de física.

O objeto pedagógico midiático "Estudando ondas em quadrinhos" (figura 1) é composto de 30 quadros, explorando elementos básicos das HQs: imagens de fundo comuns de ambiente de uma sala de aula (quadro, carteiras, alunos e professora); ilustrações usadas para



contextualização do conceito explorado; caixas de diálogos diversas.

Figura 12- Primeiro quadro da HQ "Estudando ondas em quadrinhos".
FONTE: A pesquisa.

O objeto pedagógico midiático foi elaborada com o objetivo de eliminar de possíveis dificuldades no entendimento científico do conteúdo associado a ondas, geralmente abordado no segundo ano do ensino médio, na disciplina de física. Especificamente isso ocorre no final do

primeiro bimestre letivo segundo o Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, Ensino médio.

Para propiciar a interatividade do aluno leitor com o objeto pedagógico decidimos por utilizar o computador como contexto de visualização, utilizando, num primeiro momento ferramentas do Google (formulário do Google) para efetivar a participação ativa do aluno no enredo da história (figura 2).

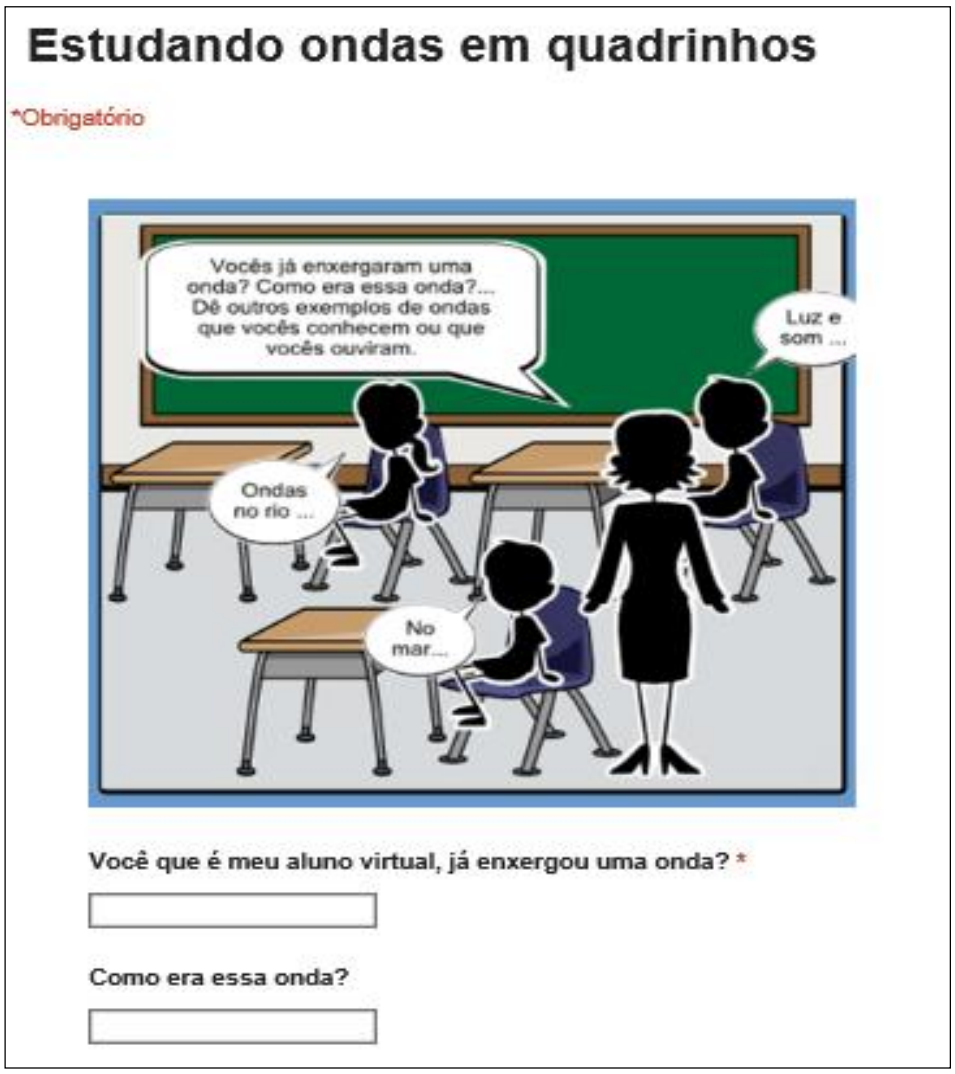


Figura 13- Imagem visualizada pelo aluno na tela do computador quando associados ao formulário do Google.
FONTE: A pesquisa.

Estudando ondas em quadrinhos, é um objeto pedagógico midiático que pode ser utilizado como estratégias para a contextualização do conteúdo explorado pelo professor, no início da abordagem conceitual, proporcionando ao aluno entendimento para que ele elabore noções para formular uma discussão científica. Pode também ser empregado, ao final da abordagem

conceitual, como ferramenta de reconciliação integrativa, segundo o referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa.

Após finalizado o processo de elaboração iniciamos a fase de testagem. A testagem piloto estava programada para ser realizada com alunos do segundo ano do Ensino Médio, mas como os professores da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, realizaram uma greve no período, foi necessário efetuar adequações no planejamento bimestral e as aulas destinadas a intervenção não foram realizadas em ambiente real de sala de aula.

Como não foi possível realizar a testagem do objeto midiático de aprendizagem em ambiente de sala de aula, realizados uma apresentação para o grupo de acadêmicos que participam do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência, subprojeto PIBID-Física, para que os mesmos efetuassem sua avaliação como objeto de ensino.

Nessa avaliação os pibidianos pontuaram aspectos anteriormente listados na na apresentação do produto no evento de iniciação científica da Universidade Federal de Mato grosso do Sul. Inicou-se então uma etapa de reelaboração do produto pedagógico midiático após aprofundamento da leitura sobre objetos midiáticos de aprendizagem, buscando melhorar o aspecto visual e dessa forma propiciar maior motivação para a leitura da HQs.

O comprometimento do aspecto visual e algumas dificuldades relacionadas especificamente as ferramentas disponíveis no software nos levou nos levou a buscar novas possibilidades de software para elaboração da HQ. Para resolver essa questão do aspecto visual realizamos novos testes para a escolha do software e decidimos por utilizar o Bitstrips for School, o qual possibilita, por exemplo, a elaboração dos personagens da HQ.

Cada membro do grupo colaborativo que participou da etapa de planejamento da HQ, elaborou seu personagem.

Uma nova HQ foi elaborada. Acrescentamos no enredo anteriormente elaborado resultados de pesquisas sobre concepções dos estudantes sobre ondas, para possibilitar aos alunos maior identificação com a HQ e utilizamos, por exemplo, a imagem do livro didático utilizado pelos alunos da escola em que a HQ será testada.

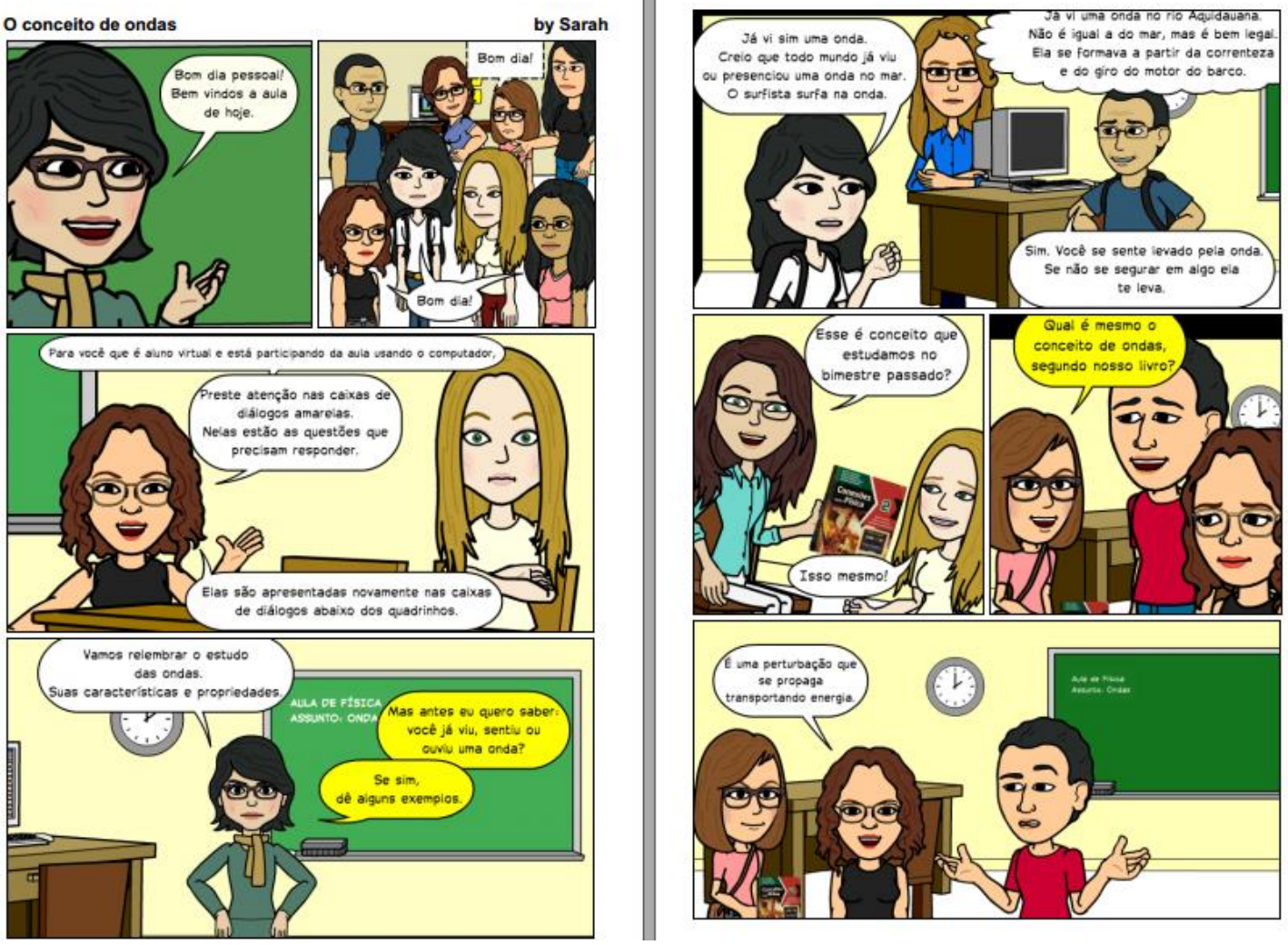


Figura 14 - Quadros da nova versão da HQ Estudando ondas em quadrinhos utilização do software bitstrips for Schools.

Utilizando o formulário do google, a HQ Estudando ondas em quadrinhos será apresentada aos alunos, na tela do computador, quadro a quadro. Nos quadrinhos em que existem balões amarelos os alunos serão solicitados a participarem da HQ, apresentando respostas as questões elaboradas pela professora. No quadrinho seguinte ele encontrará a resposta de alguns personagens alunos da HQ e da professora.

O emprego da HQ no contexto de sala de aula, como estratégia de ensino, propiciará ao professor, ao avaliar as concepções dos alunos e aos alunos realizarem uma reconciliação integrativa do conteúdo.

Conclusões

O objeto pedagógico midiático elaborado associou a linguagem dos quadrinhos com o uso de novas tecnologias. A primeira fase de teste sugere que o mesmo pode ser um objeto capaz de propiciar uma reconciliação integrativa do conteúdo de ondas e pode, segundo a teoria da aprendizagem significativa, favorecer a aprendizagem significativa.

Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Prática e Formação de Professores na Integração de Mídias, Série "Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias" - Programa Salto para o Futuro, Setembro, 2003. Disponível em: http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto19.pdf Acesso em: Nov/2011

ARAUJO, Ives Solano; VEIT Eliane Angela e MOREIRA Antônio Marcos. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências, Bauru, v. 4, n. 3, p. 5-18, 2004 disponível em: http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/producao/IIEIBIEC.PDF . Acesso em: nov/2011.

ARAÚJO, Renato Santos e VIANNA, Deise Miranda. *Novas Tecnologias: os futuros professores saberão utilizá-las?.* XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003 SBF: Paraná.

BALACHEFF, Nicolas, La transposition informatique, un nouveau problème pour la didactique des mathématiques, In Artigue et al. (eds.), Vingt ans de didactique des mathématiques en France, pp. 364-370, La pensée sauvage éditions, Grenoble, 1994. Disponível em: http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/06/46/PDF/Balacheff1994Transpo.pdf Acesso em: Dez/2011.

BITTAR, Marilena; GUIMARÃES, Sheila Denize; VASCONCELLOS, Mônica. A integração da Tecnologia na Prática do Professor que Ensina Matemática na Educação Básica: uma proposta de pesquisa-ação. REVEMAT Revista Eletrônica de Educação Matemática. V. 3.8, UFSC, 2008. p. 84 94.

BONILLA, Maria Helena Silveira. As tecnologias da informação e comunicação estruturando novas práticas pedagógicas - Disponível em: http:// www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/outros/Bonilla.pdf , Acesso em: Nov/2011.

BRAGA, Marta Cristina Goulart. Estratégia on-line para capacitação de professores em aprendizagem por meio das HQs: uma abordagem centrada n educação através do design

(EdaDe). Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, 2007.

CARUSO Francisco; CARVALHO, Miriam ; SILVEIRA, Maria Cristina . Uma proposta de Ensino e Divulgação de Ciências através dos Quadrinhos. 2002 (Ciência & Sociedade (CBPF))

CHARLIER, Evelyne. Formar professores profissionais para uma formação contínua articulada à prática. In: PERRENOUD, Philippe et al. Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências? Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 85-102.

FERREIRA, Valdivina Alves; GOBARA, Shirley Takeco. Dificuldades dos professores diante do uso pedagógico dos recursos da informática no ensino médio. In: XIII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2006, Recife. Anais doXIII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Recife : UFPE, 2006. v. 1. p. 1-13.

GOUVÊA, S. M O. ; ERROBIDART, N. C.G. . A formação de professores para novas tecnologias: reflexões a partir da literatura. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ? X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ? X ENPEC, 2015.

MARCOLLA, V. & PORTO, T. M. E. A formação do professor e as tecnologias de informática na universidade federal de pelotas. *Revista Renote*. Pelotas, n.1/v.2, p.01-08, 2004.

ROSA, P.R. da S. O uso de computadores no Ensino de Física. Parte I: Potencialidades e uso real. *Revista Brasileira de Ensino de Física.* Campo Grande, n.2/v.17, p.182-195, 1995.

SANTOS, T. C.; PEREIRA, E. G. C. . Oficinas de histórias em quadrinhos como instrumento de avaliação no ensino de Ciências. In: VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas, SP. VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Fernando José. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 1, n. 1, p. 45-60, 1997.

VERGUEIRO Waldomiro; RAMOS Paulo. Os quadrinhos oficialmente na escola: dos PCN ao PNBE In Quadrinhos na educação: da Rejeição a prática. VERGUEIRO Waldomiro; RAMOS Paulo (orgs) São Paulo: Contexto, 2009).

VERGUEIRO, Waldomiro. O Uso das Histórias em quadrinhos no ensino. In: Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. 3ed. São Paulo: Contexto, 2006. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YctnAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=+Como+usar+as+hist%C3%B3rias+em+quadrinhos+na+sala+de+aula&ots=nFeQhNiDvc&sig=UYIMKlWgzDcHQLKnzQmEE-hnCB8&redir_esc=y#v=onepage&q=Como%20usar%20as%20hist%C3%B3rias%20em%20quadrinhos%20na%20sala%20de%20aula&f=false

VIANNA, Celso J. ALVARENGA, Karly B. O Uso das Mídias no Ensino de Física sob a Perspectiva de Artigos em Revistas Especializadas. Anais do II Seminário Educação, Comunicação, Inclusão e Interculturalidade. [S.l], v.1, no. 1, Agosto, 2009, pp 172-185.

WEBER, Maíra Amélia Leite; BEHRENS, Marilda Aparecida. Paradigmas educacionais e o ensino com a utilização de mídias. *Revista Intersaberes*, v. 5, n. 10, p. 245-270, 2012.

GRAMOPHONE DE BERLINER: O ENSINO DE FÍSICA PELA HISTÓRIA E EXPERIMENTAÇÃO DA CIÊNCIA

Mayra Lindslay Vieira Véras[104]
Flávio Ygor Cavalcante Mineiro[105]
José Antonio Ferreira Pinto[106]

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

A Revolução Industrial foi um marco para o desencadeamento de inúmeras invenções tecnológicas, aliada ao grande avanço no desenvolvimento científico em diversas áreas do conhecimento, como no estudo da eletricidade e magnetismo. Os frutos desses trabalhos são essenciais na sociedade e estão presentes em nossa vida. Sendo assim, de acordo com as demandas do modelo educacional que pede um ensino contextualizado, que proporcione aos estudantes uma formação integral e crítica, a inserção de módulos temáticos em um curso de Física apresentam-se com grande potencial didático-pedagógico. Essa pesquisa, que emerge como parte de um projeto desenvolvido pelo Grupo de História da Ciência e Ensino (GHCEN) – UEPB, com apoio do CNPq, visa aliar o trabalho através do estudo de episódios históricos com a experimentação para desenvolvimento de módulos didáticos temáticos. Nesse contexto, a música aparece como

[104] Aluno(a) de Graduação – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
[105] Aluno(a) de Graduação – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
[106] Professor Mestre do Departamento de Física – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) / SEEDPB

vetor e resultado desse desenvolvimento sendo, portanto, escolhida como tema para o desenvolvimento da presente proposta de sequência didática a ser aplicada na escola básica. O episódio escolhido tem como ator principal Emile Berliner, e a invenção do Gramophone. As diversas disputas por patentes, a evolução dos meios de reprodução, aliados às diferentes técnicas e tecnologias desenvolvidas na época, além dos diversos conceitos físicos relacionados aos fenômenos sonoros associados ao Gramophone mostrou-se como um vasto campo de discussão de aspetos relacionados à História da Ciência, e questões da natureza do trabalho científico, além dos conteúdos presentes no currículo de Física. Este trabalho, portanto, apresenta um episódio histórico, seguido de uma proposta experimental relacionada ao tema, e um plano de ensino, numa perspectiva construtivista, cujo intuito é contribuir para inserção da História da Ciência no ensino de Física, a partir de sua interação com a experimentação que proporcionem atividades investigativas que visem o protagonismo e a compreensão do papel da ciência na vida dos estudantes.

Palavras-chave: História da Ciência, Ensino de Física, experimentação, sequência didática**.**

BERLINER GRAMOPHONE: THE HISTORY OF SCIENCE AND EXPERIMENTATION TO PHYSICS TEACHING

Abstract

The Industrial Revolution was a boundary for triggering numerous technological inventions, together with the breakthrough in scientific development in various areas of knowledge, as in the study of electricity and magnetism. The fruits of these works are essential in society and are present in our lives. Thus, according to the demands of the educational model that calls for a teaching contextualized, which provides students with a comprehensive education and criticism, the inclusion of thematic modules in a physics course present with great didactic and pedagogical potential. This research, which emerges as part of a project developed by the History Group of the Science and Education (GHCEN) - UEPB with CNPq support, aims to combine work through the study of historical episodes with experimentation to develop thematic learning modules. In this context, the music appears as a vector and a result of this development is therefore chosen as the theme for the development of the proposed didactic sequence to be applied in primary school. The selected episode's main actor Emile Berliner, and the invention of Gramophone. The number of patent disputes, the development of the means of reproduction, combined with different techniques and technologies developed at the time, in addition to the many physical concepts related to sound phenomena associated with

Gramophone proved to be a broad aspects of field of discussion related to the history of science, and issues of scientific work Nature, in addition to the content present in the physics curriculum. This work therefore presents a historical episode, followed by an experimental proposal related to the theme, and a teaching plan, a constructivist perspective, which aims to contribute to insertion of the History of Science in teaching physics, from their interaction with experimentation that provide investigative activities aimed at the involvement and understanding of the role of science in students' lives.

Keywords: History of Science, Physics, Experimentation, Teaching Sequence.

Introdução

As pesquisas que abordam as possíveis aplicações para o uso da História, Sociologia e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências são diversas e envolvem as mais variadas abordagens. O uso das controvérsias científicas e o discurso de gênero no construto científico são exemplos de como a pesquisa na área de Ensino de Ciências, com enfoque na HSFC, está ganhando cada vez mais espaço na academia. A defesa do uso desse tipo de abordagem ancora nas possibilidades que vão desde a compreensão de aspectos ligados à Natureza da Ciência, até a formação de cidadãos críticos, conscientes da interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade (Clogh e Olson, 2008; Carvalho e Sasseron, 2010; Seroglou e Adúriz –Bravo, 2012; Peters, 2012; Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009; Lederman, 2007; Rudge e Howe, 2009).

Por outro lado, também com uma vasta gama de trabalhos de pesquisa, o uso de experimentos é amplamente defendido como um caminho válido para melhorias no processo de ensino-aprendizagem. O uso adequado do laboratório didático, através de experimentos realizados na escola, vinculado ao conteúdo do programa didático, podem apresentar-se como uma ferramenta estratégica para a diversificação das metodologias aplicáveis na sala de aula.

Como parte de um projeto desenvolvido junto ao grupo de pesquisas em História da Ciência no Ensino, com o apoio do CNPq, aprovado em edital público, algumas atividades começaram a ser desenvolvidas por integrantes de áreas distintas, o que deu um caráter multifacetado ao projeto, mantendo uma preocupação de que o rigor historiográfico, e educacional, sejam preservados. Nesse contexto se ramificou a presente pesquisa, que tem o intuito de aliar atividades vinculadas à História da Ciência (HC) com atividades experimentais. Inicialmente foram utilizados dados obtidos com a experiência de intervenções realizadas por professores da educação básica, também vinculados ao projeto, para construirmos uma proposta metodológica histórico-experimental composta

de sequências didáticas e material de apoio, com a descrição da atividade experimental. Esse trabalho apresenta a intervenção dessa proposta, realizada no 9º ano do Ensino Fundamental, como resultado parcial da pesquisa que, em sua segunda fase, será aplicada no ensino médio para avaliação de sua efetividade.

Para essa pesquisa defendemos o uso de episódios históricos, em que sua análise permita a discussão de modelos de natureza da Ciência envolvidos na produção de conhecimento científico (FORATO et al, 2011), determinando assim um enfoque na História da Ciência como parte importante para formação científica do estudante. Este episódio será apresentado juntamente com a utilização de um experimento histórico, a ser reproduzido pelos estudantes de maneira problematizada, apresentando-os aos contextos, problemas e discussões envolvidas no episódio, além de situar quais os conhecimentos disponíveis da época, relacionados à temática em questão.

Foi utilizado o episódio histórico que trata da criação do toca-discos, comumente associada ao nome de Thomas Edison, sendo que na verdade houve uma disputa e o modelo como conhecemos hoje teve a participação efetiva como idealizador Emile Berliner. Sendo assim, são utilizados dois textos, um contendo a disputa pela patente e reconhecimento de criação do toca-discos e outro apresentando a biografia de Emile Berliner.

De maneira geral, pudemos concluir que o uso da História da Ciência, associado à utilização de experimentos, apresentou-se de maneira exitosa em relação aos objetivos desejados, conseguindo manter a assiduidade da turma e discussões que apresentavam evolução na compreensão dos conceitos envolvidos após a aplicação da proposta.

O Episódio Histórico

O uso da HC vem para complementar o ensino da ciência contribuindo no conhecimento dos estudantes. Com o estudo de alguns episódios históricos, o estudante pode entender em que contexto as teorias foram desenvolvidas, ou ainda o que acontecia na sociedade para que houvesse necessidade de ter conhecimento sobre algum fenômeno. Permite tirar a ideia de que o conhecimento científico surge por acaso e que os estudiosos são gênios que do nada criam uma nova teoria, bem como observar que quando surge uma teoria sobre determinado fenômeno e é aceita pela comunidade científica, ela pode ser abandonada posteriormente em função do surgimento de uma outra que possui mais

eficiência em explicar o fenômeno (MARTINS, 2006). A seguir apresentamos dois textos que fazem parte da sequência didática que foi apresentada aos alunos, o primeiro trata do episódio histórico da criação do toca-discos, e o segundo apresenta a Biografia de Emile Berliner, principal personagem envolvido no episódio.

A marca do som: um toca disco chamado Gramofone

Os fenômenos elétricos e magnéticos encantaram e intrigaram muitas pessoas ao longo da história da humanidade. As interações entre materiais diferentes, centelhas e raios, além de seus efeitos fisiológicos eram objeto de conhecimento e curiosidade. O desenvolvimento de seu estudo corroborou para a compreensão e entendimento de outros fenômenos, seja através do desenvolvimento de equipamentos ou aprofundamento das teorias. Por isso, para compreendermos o contexto em que se deu a criação do toca-discos, vamos primeiro conhecer alguns cientistas que contribuíram direta ou indiretamente em seu desenvolvimento.

No início do século XIX estudos estavam sendo desenvolvidos acerca da eletricidade e magnetismo. Na antiguidade já era conhecida a propriedade atrativa e repulsiva da magnetita, uma pedra de oxido de ferro, bem como a atração de algumas partículas pequenas, resultante do atrito entre uma resina fóssil chamada de âmbar e a pele de algum animal. Dois mil anos depois o médico inglês William Gilbert (1544-1603) percebeu que o âmbar não era o único a adquirir essa propriedade, outros materiais quando atritados também a apresentavam, ele foi o responsável pela primeira explicação desse fenômeno, apesar de não serem mais utilizadas algumas de suas nomenclaturas (ASSIS, 2011, p.20-22).

Em 1745 o holandês Peter von Musschenbroek (1692-1761) inventou a garrafa de Leyden que possibilitava o acúmulo de eletricidade que podia ser descarregada por um choque, e o padre Jean-Antonie Nollet (1700-1770) criou uma máquina que gerava eletricidade e a acumulou em uma garrafa de Leyden. Assim, conhecendo a forma de gerar e armazenar a eletricidade William Watson (1715-1787) transmitiu a eletricidade por mais de 3km (MARTINS; ISOLA, s.d.).

Alguns anos depois, Alessandro Volta (1745-1827) conseguiu produzir corrente contínua com a construção de uma pilha (1796), as reações químicas no interior da pilha eram as responsáveis pela energia elétrica. O físico dinamarquês Hans Christian Oersted

(1777- 1825), observou, em 1820, que ao passar uma corrente pelo fio é gerado um campo magnético ao seu redor. Onze anos depois o físico inglês Michael Faraday (1791-1867) percebeu o fenômeno inverso, ou seja, a variação do campo magnético ao redor do fio gerava uma corrente no mesmo. Tornou-se conhecido nesse século a relação entre eletricidade e magnetismo, sendo possível gerar movimento através da eletricidade. O conhecimento dessas teorias desencadeou uma serie de invenções tecnológicas úteis à sociedade, incluindo o ramo da comunicação, surgindo a necessidade de um sistema de comunicação mais veloz baseado nos novos conceitos.

O principal sistema de comunicação a longa distância era o telégrafo criado por Samuel Morse, pintor americano que tinha interesses pelo magnetismo, uma máquina destinada a repetir código que transferia a sua mensagem para um outro circuito automaticamente. Era usado uma tecla como interruptor para completar o circuito elétrico, a eletricidade corria por um fio até um receptor, uma vez completado o circuito elétrico, se ativava o vibrador elétrico. Através de batidas longas e curtas as mensagens eram enviadas por um sistema chamado de código Morse e transferidas para o papel.

Thomas Edison, inventor de vários aparelhos tecnológicos e empresário americano, estava envolvido no estudo do telégrafo e percebeu que ao movimentar com rapidez o cilindro que transportava o papel, era emitido um zumbido dos entalhes, um som semelhante a fala humana ouvida indistintamente (Figura 1). O que o levou a encaixar um diafragma na máquina que iria receber as vibrações causadas pela sua voz. De escolha imediata, o material utilizado no cilindro foi o papel parafinado que era resistente às vibrações, os resultados obtidos foram satisfatórios.



Figura 1: Telégrafo de Morse (fonte: EXPLICATORIUM)[107]

[107] Disponível em: < http://www.explicatorium.com/fisica/telegrafo.html >. Acesso em: 14 set. 2016.

As gravações no cilindro, quando girado rapidamente, causaram uma repetição das vibrações originais como se a própria máquina estivesse falando. Essa nova configuração do telégrafo, com as respectivas adaptações, foi chamada por Edison de fonógrafo. Em 1878, o fonógrafo era fabricado em poucas quantidades, para exibição e explicação ao público, e exemplificava apenas uma pequena parte da sua capacidade. Uma década depois, as peças que compunham o fonógrafo aperfeiçoado estavam sendo produzidas, trazendo a máquina ao alcance do público na forma que originalmente havia concebido (EDISON, 1888).

Na década de 1880 foi realizado um concurso entre Thomas Edison e a equipe do laboratório Volta, formado por Chichester A. Bell, médico irlandês que lecionava química na University College London, antes de se juntar ao laboratório Volta, e Charles Sumner Tainter, engenheiro americano e fabricante de aparelhos científicos. Esse concurso tinha o objetivo de transformar o fonógrafo de folha de estanho feito for Edison em 1877, em um mecanismo conveniente para a comercialização. Em 1886 os dois lados apresentaram um aparelho que utilizava um cilindro de cera para gravar a vibração sonora, o dispositivo era responsável pela gravação e reprodução do som. Thomas Edison manteve o nome de fonógrafo para seu novo aparelho, Bell e Tainter deram o nome de grafofone para seu aparato (THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002).

Em seu artigo, *The Perfected Phonograph* (1888), publicado no *The North American Review*, Thomas Edison descreve o modelo do fonógrafo que era fabricado para a exibição e quais os aperfeiçoamentos que fez (Figura 2):

> Esses modelos [de exibição] eram grandes, máquinas pesadas que propositadamente sacrificaram distinção de articulação, a fim de garantir um tom alto que pode ser ouvido em uma grande sala quando emitidos por um transmissor em forma de funil. Folha de estanho foi utilizada como o material sobre o qual os entalhes deviam ser feitos. Os cilindros eram girados com a mão, ou por um mecanismo; e havia vários outros detalhes de construção diferentes das do instrumento agora concluído. Naquela época eu tinha feito vários designs para um tipo especial de motor elétrico, diferentes de todos os outros, para fazer funcionar a máquina, no lugar do mecanismo; e o fonógrafo como agora fabrica-se é provido com o tal motor, que liga o cilindro sem ruído, de modo fácil e uniforme. Em vez de papel estanho, agora estou a usar um cilindro de cera para receber o registro de pulsações do som, como no experimento original. Um diafragma (o "gravador") recebe estas pulsações, que são submetidos a incisão sobre a cera, em linhas extremamente finas, dificilmente visível a olho nu, através de um pequeno ponto de pressão contra

> a cera. Uma ferramenta de tornear é anexada, perto destes pares de diafragma fora da superfície da cera, removendo qualquer registro que eventualmente tenham sido deixados lá, e abrindo o caminho para o que você gostaria de falar para o gravador. Quando tiver terminado de falar, dois movimentos simples trazem o reprodutor do diafragma no lugar diretamente sobre a cera; e este diafragma, provido de uma agulha muito delicada, mas resistente, sobrecarrega-se e reproduz as vibrações registradas nas linhas finas de recuo, trazendo-os para a orelha por meio de um tubo. (EDISON, 1888, p. 644, tradução nossa).

Além desses ajustes, o fonógrafo foi implementado com uma escala e indicador que corria todo o comprimento do cilindro e permitia observar em que ponto iniciou a gravação. Outro anexo do aparato muito útil fornecia uma chave para suspender a reprodução de sons, uma segunda tecla, quando pressionada para baixo, executava o reprodutor de volta (EDISON, 1888).

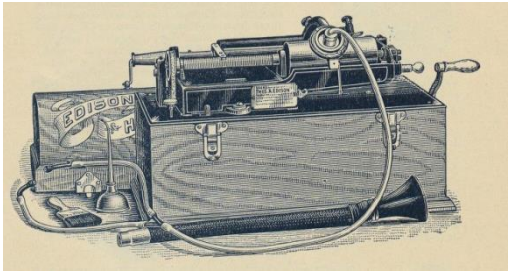


Figura 2: Fonógrafo (fonte: mundo elétrico, 1988)[108]

O grafofone de Bell e Tainter utilizava o método de gravação lateral usando uma agulha que se movia fazendo um zig-zag em todo o registrador. O cilindro de gravação do aparelho além de ser removível, podendo ser vendido separadamente, era feito de papelão revestido com cera e se movia a partir do acionamento de pedais, este pedal tinha um regulador de velocidade para girar o cilindro a uma velocidade constante (Figura 3). A cera do cilindro foi melhorada por Tainter que adicionou cera de carnaúba para diferenciar da cera usada por Edison. Melhorou o suporte do cilindro e acrescentou um novo recurso que permitiu a realização de dois registros simultâneos (Figura 4) (SCHOENHERR, 1999).

[108] Disponível em: < http://soundbeat.org/2013/01/28/phonograph-history-2/ >. Acesso em: 14 set. 2016.

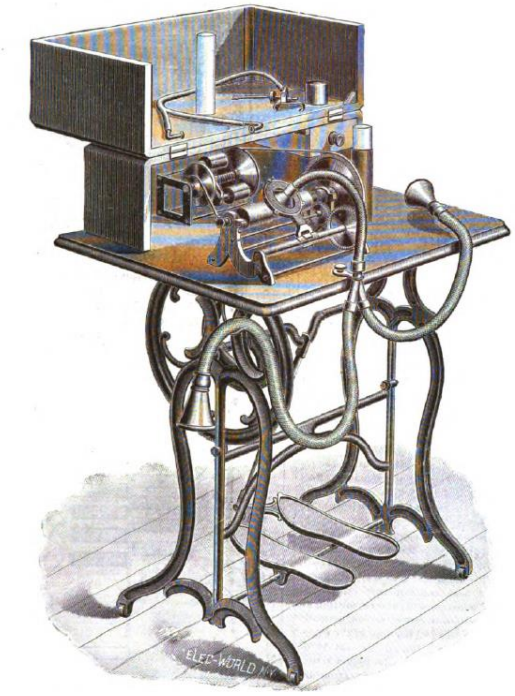


Figura 3: Pedal que fazia girar o cilindro do graphophone (fonte: mundo elétrico, 1988)[4]

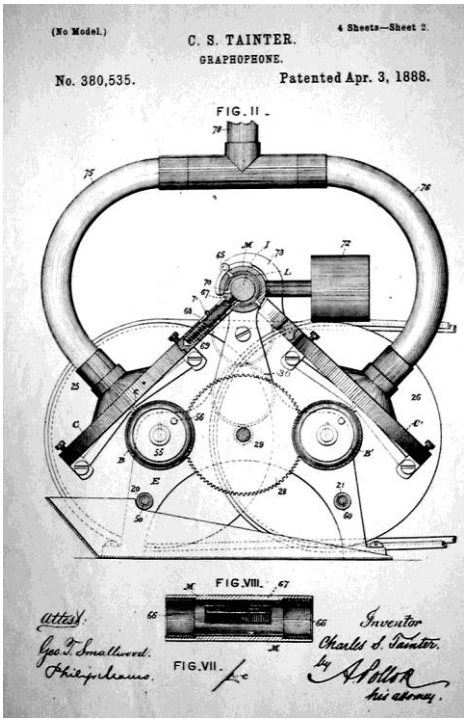


Figura 4: Recurso adicionado que permitia a gravação de dois registros simultâneos (fonte: SCHOENHERR, 1999)

Ao mesmo tempo, em Washington, o inventor alemão Emile Berliner sabendo do concurso que estava sendo realizado, interessa-se pela gravação e reprodução do som e começa, por conta própria, estudar os detalhes e conhecer as vantagens e desvantagens do fonógrafo e do grafofone. A partir de sua análise, Berliner concluiu que: o cilindro de cera era muito mole e frágil para fazer uma gravação permanente e se desgastava rapidamente, seria recomendado a utilização de um material mais durável. A gravação de um áudio já existente em um cilindro de cera não poderia ser produzida em grande quantidade, era necessário um método de cópia exata para a produção em massa (THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002).

Essas imperfeições apontadas por Berliner o levaram a perceber a necessidade de uma máquina que não utilizasse cilindros de cera mole, que não usasse ranhuras de corte vertical, profundas para sons altos e rasas para sons suaves, e que o material do registrador do som fosse resistente e permitisse a reprodução em larga escala. A preparação da superfície de recepção idealizada por Emile é descrita a seguir:

> Uma placa de vidro é coberta com uma camada de tinta de impressoras, e, em seguida, mantida na chama fumegante de uma lâmpada de óleo de carvão e coberto com uma camada uniforme de fuligem. Assim, preparado na superfície

> a caneta ou ponto anexado ao diafragma de transmissão, faz o seu registro de uma profundidade uniforme. Em seguida, ele permanece apenas para corrigir o registro assim obtido. Isto é conseguido pela simples decisão de fazer fluir a placa com um verniz de secagem rápida comum. A partir desta placa o som pode ser diretamente reproduzido, ou uma cópia do mesmo pode ser feito em qualquer metal desejado. (PROCEEDINGS OF THE AMERICAN PHILOSOPHICAL SOCIETY,1887,p.421, tradução nossa)

Após estudos e tentativas, Emile Berliner decidiu a forma de disco para o registrador do som juntamente com a vibração lateral. Depois de muitos experimentos sem sucesso, ele chegou a um processo pelo qual ele revestiu um disco de zinco com uma mistura de cera de abelha e gasolina. Em seguida, ele limpou o revestimento que continha linhas finas, feitas por uma agulha acoplada a um diafragma de mica, que foi escolhida para que a vibração não ocorra lado a lado. Depois de revestir o lado em vazio do disco, ele mergulhou o disco em um ácido. Passado um certo tempo, o ácido gravava as linhas finas nas ranhuras no zinco, deixando as partes restantes do disco intactas (Figura 5). As vibrações da voz estando agora fixadas no disco de zinco, este poderia ser colocado sobre uma mesa giratória e o som reproduzido com uma agulha de aço (THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002).

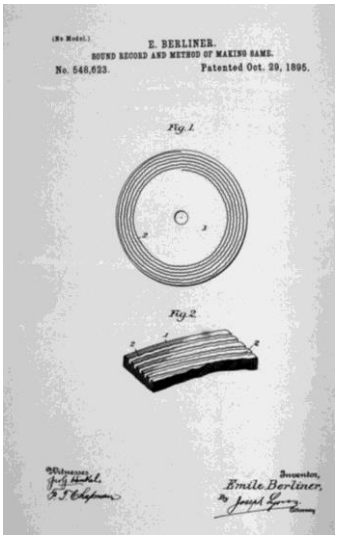

E. BERLINER.
SOUND RECORD AND METHOD OF MAKING SAME.
No. 540,623. Patented Oct. 29, 1895.
Fig. 1.
Fig. 2.
Witnesses,
Inventor,
Emile Berliner,

Figura 5: Disco criado por Berliner (fonte: THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002)

Diferente do fonógrafo de Edison e do grafofone de Bell e Tainter que podem ser usados para a gravação e reprodução do som, o gramofone (Figura 6) desenvolvido por Berliner realizava apenas a reprodução do som, necessitando de outra máquina para fazer a gravação. Apesar disso o gramofone foi rapidamente aceito e comercializado sendo o precursor do toca-discos e um dos primeiros aparelhos de reprodução que possibilitou a

criação de registradores de som removíveis que evoluíram para o CD, DVD e BLUE RAY.

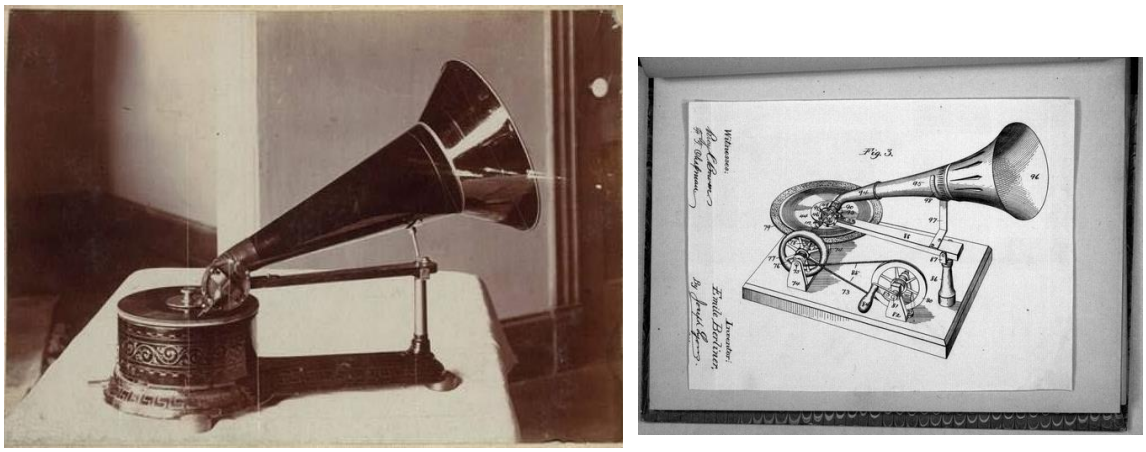


Figura 6: Gramophone (fonte: THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002)

Biografia de Emile Berliner

Emile Berliner, filho dos comerciantes Samuel Berliner e Sara Fridman Berliner, nasceu do dia 20 de maio de 1851 em Hanover, Alemanha e aos quatorze anos terminou sua escolaridade formal. Mudou-se para Washington (1870) com a finalidade de trabalhar em uma loja que pertencia a um imigrante hanoveriano, onde permaneceu três anos. Passado esse período resolveu ir para New York a procura de melhores oportunidades. Berliner trabalhava pesado durante o dia e à noite estudava confidencialmente no Instituto Cooper. Após ter passado um tempo trabalhando em Milwaukee, ele retorna a New York e consegue um emprego na limpeza do laboratório de Constantino Fahlberg, descobridor da sacarina, onde desperta para a pesquisa e invenção (THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002).

De volta a Washington (1876), participou de uma demonstração do telefone de Alexander Graham Bell, que lhe inspirou a estudar o aparelho e a fazer melhorias no microfone do mesmo. O aperfeiçoamento permitiu que ele tivesse direitos sobre o telefone melhorado e um emprego no setor de telefonia da Bell Telephone Company em Boston. Em 1881 tornou-se cidadão americano e casou-se com Cora Adler. Três anos depois renuncia seu emprego na empresa de telefonia e decide tornar-se inventor particular e retorna para Washington, vende o direito de suas patentes e começa os estudos sobre o gramofone (1886).

Trabalhou em outras invenções como o revestimento de pisos que ele chamou de Parquet Carpet (1883), o helicóptero e o motor de combustão interna (1906-1909) e a telha acústica (1926). Se engajou em causas sociais em prol da saúde pública e em 1926 inaugurou o Bureau de Educação em Saúde para promover a higiene pública e a educação em saúde para as mães. Emile Berliner faleceu no dia 03 de agosto de 1929 (THE LIBRARY OF CONGRESS, 2002).

Laboratório Didático

Atualmente, o que lemos nas literaturas de pesquisadores que trabalham com a temática de experimentos e experimentações no contexto educacional, a exemplo de Grandini (2008), Hodson (1983) e Rosa (2012), sobre a discussão do uso dos experimentos como ferramenta de ensino e aprendizagem na educação básica e no ensino superior, apontam para a necessidade de fomentarmos tais discussões promovendo ações de aplicabilidade que viabilizem essa prática em todos os níveis de ensino.

Ao entrarmos em contato com a vasta literatura voltada ao uso de experimentos notamos que o uso da experimentação é de suma importância para aumentarmos as possibilidades metodológicas de apresentação da ciência aos estudantes. O uso do laboratório deve apresentar uma tentativa de motivar o aluno e buscar aproximá-lo da prática científica, não deixando de lado a teoria, mas sim utilizando este conhecimento teórico como base e subsídio para montagem e manuseio dos experimentos.

Através do uso do laboratório, tem-se tentado mudar uma das grandes dificuldades dos professores, que é ter a atenção e a interação com os alunos, fazendo com que este espaço sirva como meio e ferramenta de motivação, instigação e buscando no aluno o interesse de participar de sua construção de maneira ativa, e poder vislumbrar os seus resultados.

> O laboratório Didático propicia ao aluno a vivência e o manuseio de instrumentais, que como consequência levará ao conhecimento de diversos tipos de atividades, que poderão lhe estimular a curiosidade e a vontade em aprender e a vivenciar a Ciência, tal como ela é. Assim, o Laboratório pode incentivar o aluno a conhecer, entender e aprender a teoria na prática. (GRANDINI, 2008, p. 3).

A ideia do professor é unir a teoria com a prática no meio laboratorial, utilizando a explicação dos fenômenos. Segundo Hodson (1983, p. 300), o professor tem que utilizar o laboratório como "[...] ferramenta motivacional, mediante a estimulação do interesse e

da diversão, para intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos e para proporcionar uma ideia sobre o método científico e desenvolver a habilidade em sua utilização [...]".

A diversão tem que estar presente no ambiente de construção e elaboração de experimentos, é provável que o aluno se sinta mais atraído caso as atividades apresentem-se lúdicas, da mesma maneira que podem afastá-los caso não componham o seu universo simbólico:

> O que os estudantes de todas as idades parecem valorizar é o desafio cognitivo (O trabalho não tem que ser difícil, que não se possa compreender e sim, deve ser relativamente fácil, afim de chegar à compreensão); fazer um experimento adequado (que tenha um objetivo claro e que funcione) e que possibilite o aluno ter uma medida de controle e independência suficiente na prática. (HODSON, 1983, p. 301, tradução nossa).

Essas utilizações dos Laboratórios didáticos não podem ser tratadas como algo que já vem pronto para o aluno, como uma receita de bolo, nem tão pouco como um acumulador de conteúdo, mas sim que tenha como fundamentação maior a busca das habilidades e do desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Para Rosa (2012, p. 4), a utilização da experimentação, como uma proposta pedagógica pode ser realizada em três momentos, que foram divididos em: pré-experimental, experimental e pós-experimental.

Iniciando a partir do pré-experimental, o professor busca no aluno a sua atenção e seu conhecimento prévio para que sejam utilizados na preparação da atividade experimental a seguir. "Trata-se de uma aproximação da teoria com a experimentação, proporcionando que o estudante se familiarize com os saberes envolvidos e esteja orientado aos conhecimentos em estudo. É uma espécie de contextualização do conhecimento. " (ROSA, 2012, p. 5).

Posteriormente, o aluno é levado ao momento chamado "brincadeira ou mão na massa", que corresponde a parte experimental, que segundo Rosa (2012), o professor tem que dar liberdade ao aluno, de pensar e utilizar o que foi visto no pré-experimento como base para a construção e execução da atividade, testando as hipóteses, construindo e reconstruindo o experimento para obter o êxito ou não desta fase. "A execução pressupõe um sujeito ativo intelectualmente e engajado com a atividade, capaz de construir seus conhecimentos em um processo de interação social". (ROSA, 2012, p. 5).

Diante da elaboração experimental, surge a última etapa na construção da aprendizagem, que é o pós-experimental. Este espaço é designado à discussão dos resultados, fugindo assim do tradicionalismo que é o uso de relatórios. Esta etapa de

desenvolvimento propõe que o aluno seja capaz de discutir, comparar, interpretar a conceitualização proposta, utilizando e flexibilizando com a parte pré-experimental, podendo ir e vir entre as etapas, possibilitando assim a troca de ideias e a construção deste conhecimento.

A escolha desses referenciais para nossa pesquisa se deu pelo fato de que suas orientações dialogam perfeitamente, no sentido de complementar a metodologia que promova a introdução de elementos da HC dentro de uma proposta de sequência de ensino voltada ao uso do laboratório didático.

Aspectos Metodológicos

Conforme discutido anteriormente, esse trabalho é pensado a partir da perspectiva de propor uma sequência de ensino que possibilite o uso de HC no ensino de ciências, em consonância com atividades experimentais. A seguir apresentamos um pouco do percurso metodológico, descrevendo os materiais desenvolvidos e a execução da proposta.

Proposta Experimental

Estamos trabalhando com a proposta de construção de um aparelho com as mesmas funcionalidades do gramofone elaborado por Emile Berliner em 1889, que seja capaz de reproduzir o som, dentro das possibilidades da sala de aula. Por isso, ao remontar esse gramofone, buscamos uma maneira fácil, com custo baixo e bastante lúdica, proporcionando aos alunos a capacidade de construir e interagir com o experimento.

Materiais utilizados:

- Uma caixa de papelão;
- Um lápis grafite;
- Um bastão de cola quente;
- Um disco de Vinil;
- Um rachi ou espeto;
- Uma agulha;
- Fita adesiva
- Fones de ouvido;
- Copo descartável.

O primeiro passo para a construção do aparato, é desenhar a forma do disco no papelão e fazer o recorte do mesmo. No centro do papelão deve ser feito um furo que comporte o lápis; esse deve ser posto perpendicularmente à superfície do papelão atravessando-o e fixado com cola quente. Após isso, prende-se a agulha em uma das extremidades do rachi ou do espeto com fita adesiva (Figura 7).

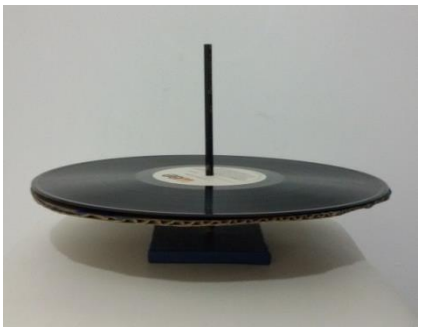


Figura 7: Aparato experimental

Com isso nossa proposta de um aparato de reprodução do som está pronta para uso e para os testes. Deve-se encaixar o disco de vinil no lápis e para que a reprodução da música ocorra é preciso girar no equipamento posicionando a agulha sobre o disco. Para uma melhor percepção do som, indica-se o uso de fones de ouvido. Agora, deve-se encaixar o disco de vinil no papelão e entre o lápis, colocar os fones de ouvido e prender o rachi entre os dentes, que já estará pronto para escutar música vinda do disco.

O próximo passo é colocar para funcionar: deve-se posicionar o lápis em um local fixo para que possa rodá-lo e encostar a agulha no disco, que está presa em uma das extremidades do rachi/espeto, mantendo presa a outra extremidade na boca, e girá-lo (Figura 8).



Figura 8: Aparato experimental

Uma maneira diferente de ouvir a música que será reproduzida é utilizando o copo descartável, prendendo o copo ao rachi, e fazendo os mesmos movimentos de girar o disco,

pressionando a agulha no mesmo podemos ter o copo sendo usado como um cone (semelhante ao cone utilizado por Berliner), para a propagação do som, não sendo necessário assim, prender o rachi ao dente.

Esta forma de experimento é uma proposta de baixo custo para qualquer parâmetro educacional, na forma laboratorial. Podendo também ser utilizado no momento pós-experimento para discussão de diferentes conceitos de Física, como frequência, movimento circular, ondas sonoras, etc.

Sequência Didática

Através da perspectiva de construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem, essa sequência didática foi elaborada para que propicie aos alunos uma busca pelo conhecimento, através da interação com a experimentação. Aliado à mediação dos professores que farão uso da História da Ciência, propusemos trabalhar de forma a realizar a junção dos momentos de introdução do conteúdo com a busca pela pesquisa, a experimentação e discussão dos resultados, buscando uma aula problematizada e discutida, em que a participação dos estudantes seja efetiva. A seguir apresentamos um quadro síntese da sequência de atividades a serem realizadas:

Encontro	Aula	Abordagem
1° encontro	Apresentação do conteúdo programático e proposta de pesquisa.	• Trabalhar as ondas, a produção do som e movimento; • Após a apresentação do conteúdo programático será proposto aos alunos a realização de uma pesquisa acerca da produção e reprodução do som que servirá de base para os próximos encontros.
2° encontro	Apresentação e aplicação do experimento e elaboração do relatório pelos alunos.	• Exibição e explicação dos materiais dispostos à realização do experimento, sem a indicação de como elaborá-lo, os alunos deverão utilizar-se dos conteúdos trabalhados no encontro anterior e da pesquisa realizada por eles;

		• Elaboração do relatório inicial pelos alunos a partir de suas observações acerca da montagem do experimento.
3° encontro	Discussão do relatório e apresentação da história	• Discussão das observações feitas pelos alunos no encontro anterior com relação ao experimento que eles construíram; • Apresentação do episódio histórico da criação da vitrola e discussão da pesquisa realizada pelos alunos.
4° encontro	Reconstrução do experimento e reelaboração do relatório.	• Reelaboração do experimento e anotação de novas observações; • Discussão dos dois relatórios
5° encontro	Avaliação final	• Criação do relatório final apontando as diferenças entre as observações feitas nos dois momentos.

1° encontro

O professor iniciará este momento abordando o conceito de onda e suas características, discutirá sobre a produção do som e introduzirá conceitos sobre o movimento periódico. O professor proporá uma pesquisa aos alunos com os seguintes itens:

1. Pesquise sobre a invenção da vitrola.
2. A vitrola é resultado de dois modelos de produção e reprodução do som, quais eram esses modelos e por que apenas um deles foi aceito?
3. Existe relação entre o disco e o CD?
4. Descreva as partes de uma vitrola e o funcionamento de cada uma delas.

O primeiro item da pesquisa foi escolhido com o intuito de discutir os criadores da vitrola possibilitando a compreensão pelos alunos de que as ideias e aparelhos que conhecemos hoje não são obras de apenas uma pessoa e sim, que são um conjunto de contribuições de várias pessoas que resultaram no produto final. O segundo item tem o objetivo de discutir a disputa entre os criadores da época com relação a elaboração da vitrola ficando clara a ideia de colaboração de alguns inventores para a confecção da vitrola. O item três tem o objetivo de discutir as diferenças entre o disco e o CD e o processo de evolução daquele. O item

quatro propõem a discussão do funcionamento da vitrola sendo como base para a futura elaboração do experimento.

2° encontro

Neste momento o professor apresentará os materiais que serão utilizados para a realização do experimento, deverá tomar o cuidado de não indicar como os alunos construirão o mesmo, dividirá a turma em grupos e distribuirá os materiais. Cada grupo construirá um equipamento que possibilite a reprodução do som de um disco de vinil, a partir dos conceitos estudados nas aulas iniciais e da pesquisa feita por eles a audição da música gravada no disco deverá tornar-se possível. No decorrer da realização do experimento os alunos deverão fazer anotação do que eles observam na construção do equipamento, ao final da aula o professor recolhe essas anotações e as devolve no próximo encontro.

3° encontro

Após a entrega das observações feitas no encontro anterior, inicia-se a discussão acerca destas anotações. Cada aluno poderá dar a sua opinião, discordando ou concordando com as ideias expostas, explicando os seus motivos para a mesma. Chegando a uma conclusão sobre as anotações, será introduzido o episódio histórico que descreve todo o processo de elaboração da vitrola, partindo das formas iniciais propostas até sua forma conhecida hoje trazendo à discussão as respostas da pesquisa feita sobre esse processo de construção. O episódio apresentará os motivos da produção do gramofone e a finalidade de construção do mesmo, será trabalhado também, a biografia do último inventor que contribuiu para a forma final da vitrola.

4° encontro

Neste encontro será realizado, mais uma vez, a montagem do experimento pelos alunos que agora possuem o conhecimento dos fenômenos físicos envolvidos e as informações acerca da criação do aparelho. Deverão ser feitas anotações das novas observações que surgirem.

5° encontro

No último encontro será feito um relatório final como avaliação do que foi estudado. Os estudantes apontarão as diferenças entre suas observações nos dois relatórios, mostrarão o que se repete e as concepções que mudaram no segundo experimento em relação ao primeiro.

Considerações Finais

A sequência foi aplicada, num primeiro momento, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública da rede estadual do interior da Paraíba. A turma tinha um total de 20 alunos.

Ao analisar os relatórios e os quadros sínteses escritos pelos alunos, algumas questões chamaram atenção e contribuíram para as conclusões acerca da avaliação da atividade proposta. Ao realizarem a pesquisa proposta no encontro 1 observamos que nas respostas algumas posturas se repetiram o que levou-nos a algumas conclusões. De maneira geral, as respostas foram todas retiradas de sites de pesquisa como o Wikipédia, sendo este o primeiro link que obtemos ao fazer uma busca rápida, o que denota a imaturidade na pesquisa realizada. Outra coisa que chama atenção é que para questões em que não são possíveis respostas prontas e que requerem algum nível de compreensão e argumentação, ou ficaram sem respostas ou foram atribuídos partes de textos da internet, que os estudantes achavam ter alguma relação.

De maneira geral, todos responderam a primeira questão igualmente, atribuindo a criação da vitrola à Thomas Edison, e pudemos comprovar que isso se deu pelas fontes pesquisadas, de maneira superficial como já era esperado e comentamos acima, todas apontarem para esse mesmo personagem. As outras questões sofreram pouca divergência nas respostas, sendo que a segunda e terceira questões tiveram uma porcentagem maior de respostas em branco, cerca de 75% e 83% respectivamente.

Entre as respostas para a segunda questão, duas se destacaram por permitir que fossem utilizados seus trabalhos para as discussões posteriores. Nelas os alunos descreveram os tipos de gravação e citaram o "fonógrafo de cilindro" e o "fonógrafo de disco". Atribuímos suas respostas ao site da *Wikipédia* que trata de "gravação e reprodução sonora", pois o texto apresentado por eles segue a mesma discussão desse site, apenas com algum trabalho de reescrita como mudança na ordem das orações.

Na questão três as respostas apresentaram termos complexos e pouca articulação na descrição das diferenças entre o disco e o CD. Termos como "alcance dinâmico" ou "KHz" foram constantes e, como se esperava, os estudantes não tinham noção do significado. Outra informação utilizada em suas respostas foi que "Os vinis são os favoritos dos dj's de música. Nesse ponto eles identificaram o disco como se tratando do vinil. Essa informação relativa ao uso de vinis pelos dj's foi bastante excitante para a turma, momento em que identificamos uma ponte de interesse entre a turma e o objeto de conhecimento.

Quanto à montagem, 75% dos alunos conseguiram um resultado satisfatório em relação ao acoplamento das partes, contudo apenas um grupo conseguiu propor uma forma de reprodução que se aproximava daquilo que era possível de se realizar com o experimento.

Após a exposição teórica histórica, os novos relatórios e quadros sínteses, apresentaram em sua totalidade outros personagens, atribuindo corretamente suas participações no episódio. Na reconstrução experimental, 75% dos grupos apresentaram a mesma montagem, utilizando um copo como forma de amplificar o som, e apenas um grupo propôs a utilização do fone de ouvido. Esse grupo explicou que resolveu utilizar o fone porque assim "diminuiria os ruídos de fora, para se concentrar no som na cabeça".

No último encontro, ao serem estimulados a confrontarem seus dois relatórios, de cada etapa da atividade, foram capazes de promover satisfatoriamente uma discussão, emergindo conclusões importantes acercada natureza da ciência, mediada pela participação do professor. Alguns grupos, inicialmente, atribuíam a reprodução do som a alguma fonte de eletricidade, justificando que todos os aparatos que conheciam utilizavam eletricidade para funcionar. Ao contrapor os relatórios, escreveram no relatório final que era incrível que esses fenômenos aconteciam só com o contato da agulha com os 'riscos' do disco, e que usar outra coisa (motor) para melhorá-lo foi uma grande 'sacada'.

Outras informações que apareceram nos relatórios dizem respeito às disputas pelas invenções e como isso foi importante para que melhorassem o "instrumento" já que "se não fosse por isso, teriam se contentado com o de Edison e o som ia continuar ruim por muito tempo". Questionados nesse ponto, sobre se não fosse Berliner, se esse aparato poderia ter melhorado, responderam:

> Provavelmente alguém que se incomodasse com o som ruim, e quisesse que ficasse mais parecido com o som de verdade iria tentar melhorar, mas quando tem disputa, a coisa é mais rápida.

Dessas respostas, pudemos atribuir algumas mudanças em suas posturas, principalmente acerca do trabalho do cientista, em que antes acreditavam que o trabalho do cientista tinha pouca, ou nenhuma, relação com questões extra científicas.

Além disso, foram propostas atividades complementares para discutir outras questões relativas a pesquisas por eles realizadas de maneira independente, além de ter possibilitado que várias questões de cunho conceitual emergissem a partir dessa atividade, abrindo um campo profícuo para trabalhar conteúdos de física com a turma, na sequência do ano letivo. Como exemplo, o fato de terem atribuído a reprodução do som ao número de giros dados pelo disco; e

ao tamanho do copo utilizado, o volume do som. Algumas dessas questões que já se encontravam no escopo do conteúdo programático, como propagação do som, foram discutidas, a partir dessas conclusões dos estudantes.

Dessa maneira, consideramos bastante válida a intervenção, principalmente por ter sido uma turma que serviu de laboratório, sendo a próxima etapa a ser cumprida sua aplicação no 2º ano do ensino médio, o que ocorrerá no terceiro bimestre do corrente ano, em consonância com o planejamento do professor titular da turma. Esperamos que esses novos dados estejam prontos para o evento.

Referências

ASSIS, André Koch Torres. **Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade**. São Paulo: Editora Livaria da Física, 2011.

EDISON, Thomas Alva. **The Perfected Phonograph.** The North American Review, Vol. 146, No. 379, jun., 1888), p. 641-650. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25101531>. Acesso em: 30 mai. 2016.

EXPLICATORIUM. **Telégrafo: sua importância e evolução.** Disponível em: < http://www.explicatorium.com/fisica/telegrafo.html >. Acesso em: 14 set. 2016

FORATO, Thaís C. M. ; PIETROCOLA, Maurício ; MARTINS, Roberto de A. . **Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , v. 28, p. 27-59, 2011.

GRANDINI, Carlos Roberto; GRANDINI, Nádia Alves. **Laboratório Didático: Importância e utilização no processo ensino-aprendizagem**. Curitiba, 2008.

HISTORY CHANNEL. Documentário sobre o inventor Thomas Edison. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=56KCFw-6GRA>. Acesso em: 30 mai. 2016.

HODSON, D. **Investigación y Experiencias Didácticas. Enseñanza de las ciências**. 1983, 12 (3), 299-313.

MARTINS, Roberto de Andrade; ISOLA, Vinicius. **A História do Eletromagnetismo.** [s.d.] Disponível em: <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem1_2003/992558ViniciusIsola-RMartins_F809_RF09_0.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2016.

LUGT, Mason V. **História fonógrafo**. SOUND BEAT. 2013. Disponível em: < http://soundbeat.org/2013/01/28/phonograph-history-2/ >. Acesso em: 14 set. 2016.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xxi-xxxiv. Disponível em: < http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/RAM-livro-Cibelle-Introd.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2016.

On the Gramophone. Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 24, No. 126. p. 420-421. jul./dec., 1887,. Disponivel em: <http://www.jstor.org/stable/983090>. Acesso em: 16 jun. 2016.

ROSA, Cleci T. Werner; ROSA, Álvaro Becker. **Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física**. Física na escola, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 1, 2012.

SCHOENHERR. Steven E. Charles Sumner Tainter and the Graphophone. AES Historical Committee. 1999. Disponível em: <http://www.aes.org/aeshc/docs/recording .technology.history/graphophone.html#group05>. Acesso em: 08 jun. 2016.

THE LIBRARY OF CONGRESS. **The Gramophone.** 2002. Disponível em: <https://memory.loc.gov/ammem/berlhtml/berlgramo.html>. Acesso em: 08 jun. 2016.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

O ESTUDO DA EVOLUÇÃO DA ILUMINAÇÃO USANDO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA A PRODUÇÃO DE UMA LINHA DO TEMPO[109]

Flávia Renata Lemes de Bodas
Maria Inês de Affonseca Jardim
Nádia Cristina Guimarães Errobidart

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

Este trabalho apresenta um recorte de um trabalho relacionado a elaboração e análise de sequência de ensino que visa a contextualização de temas de física moderna, utilizando lâmpadas incandescentes, halógenas, fluorescentes e de LED como artefatos ou materiais didáticos. Utilizando como referencial teórico-metodológico a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky elaborou-se um conjunto de seis aulas explorando diferentes estratégias didáticas as quais foram desenvolvidas com alunos de duas turmas de terceiro ano do ensino médio, de uma escola estadual de Campo Grande – MS. Nesse trabalho apresentamos especificamente os resultados e análise da primeira aula, pautada no processo histórico de construção da ciência enfatizando o desenvolvimento associado à iluminação, desenvolvida em grupos e com enfoque dialógico, incentivando participação ativa dos sujeitos. Os resultados obtidos a partir da linha do tempo, atividade produzida pelos sujeitos e registrada em fotografias, foram analisados com base na Taxonomia de Bloom. Eles sugerem que as duas turmas se encontram no mesmo nível de domínio cognitivo, no caso o da compreensão, pois demonstraram habilidade de traduzir o

[109] Apoio: FUNDECT e CNPQ.

conteúdo sobre o processo evolutivo da iluminação para uma nova forma: os diagramas da linha do tempo.

Palavras-chave: Ensino de física, Sequência de Ensino, História da Iluminação, Linha do Tempo.

THE LIGHTING EVOLUTION STUDY USING AS A TEACHING TOOL PRODUCTION OF A TIMELINE

Abstract

This paper presents part of a work related to the preparation and analysis of teaching sequence aimed at contextualization of modern physics topics, using incandescent lamps, halogen, fluorescent and LED as artifacts or teaching materials. Using as theoretical and methodological reference the Historical-Cultural Theory of Vygotsky elaborated a set of six classes exploring different teaching strategies which were developed with students from two third-year high school classes, a state school in Campo Grande - MS . In this work specifically we present the results and analysis of the first class, based on the historical process of building science emphasizing the development associated with lighting, developed in groups and dialogical approach, encouraging active participation of subjects. The results obtained from the timeline, activity produced by subjects and recorded in photographs, were analyzed based on Bloom's Taxonomy. They suggest that the two groups are at the same level of cognitive domain in case the understanding, as demonstrated ability to translate content on the evolutionary process of lighting for a new way: the timeline diagrams.

Keywords: Physical Education, Teaching sequence ,Lighting History, Timeline.

Introdução

Nesse trabalho apresentamos os resultados e análise de uma sequência de ensino contextualizada, elaborada para a abordagem de temas de física moderna. Sua elaboração e desenvolvimento no contexto de sala de aula pautaram-se na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky.

Para Vygotsky, conceitos espontâneos são os conceitos formados a partir da interação do sujeito com o mundo, ou seja, com a cultura, com os outros indivíduos e com

as diversas situações do dia a dia. Esses conceitos começam a se formar a partir do nascimento, no momento em que a criança aprende a falar, conversar com adultos e outras crianças, imitar, perguntar e obter respostas.

Muitos desses conceitos e ideias resultantes dessa interação acompanham os sujeitos quando começam sua vivência no contexto de sala de aula. O diálogo entre professor e aluno e entre aluno e aluno pode contribuir para viabilizar o diagnóstico desses conceitos e ideias trazidos pelos alunos e que podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem. Com base nesse diagnóstico o professor seleciona estratégias de ensino apropriadas para facilitar a relação dos conceitos científicos com os conceitos espontâneos dos alunos.

Os diálogos incentivados durante as atividades podem levar à imitação por parte dos alunos. No que se refere à imitação, Vygotsky considera que ela consiste numa ferramenta necessária para o desenvolvimento cognitivo do aluno: "[...] pensa-se na imitação e no aprendizado como processos puramente mecânicos. Recentemente, no entanto, psicólogos têm demonstrado que uma pessoa só consegue imitar aquilo que está no seu nível de desenvolvimento" (VYGOTSKY, 1991, p. 59).

Vygotsky define dois conceitos chave em sua teoria: a Zona de Desenvolvimento Proximal e a Zona de Desenvolvimento Real. Na primeira se encontram as habilidades que ainda estão em desenvolvimento no sujeito e que se for adequadamente orientado por outro individuo mais experiente, pode desenvolver um conjunto de habilidades que o levaria a ter sucesso em determinada atividade. Ela

> [...] define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de "brotos" ou "flores" do desenvolvimento, ao invés de "frutos" do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. (VYGOTSKY, 1991, p. 58.)

O outro conceito, a Zona de Desenvolvimento Real, compreende as ideias e as habilidades que já foram desenvolvidas pelo indivíduo e são por ele dominadas no desenvolvimento de uma atividade. Com elas o indivíduo é capaz de solucionar problemas sozinho, sem necessitar da ajuda de alguém mais capaz.

É nessa primeira zona, a de Desenvolvimento Proximal, que o professor deve atuar de forma a potencializar as funções que ainda estão se desenvolvendo no aluno, para propiciar um desenvolvimento mais rápido e completo. O professor seria o indivíduo mais capaz que vai contribuir com o desenvolvimento do aluno.

Além da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky fizemos uso da Taxonomia de Bloom revisada para estruturar o planejamento da sequência de ensino, elencando os objetivos pedagógicos de nossa proposta a partir dos níveis do domínio cognitivo, os quais também foram utilizados para efetuarmos a avaliação do processo de aprendizagem. Essa escolha esta pautado no fato de que "[...] muitos educadores se apoiam nos pressupostos teóricos desse domínio para definirem, em seus planejamentos educacionais, objetivos, estratégias e sistemas de avaliação" (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 423). O domínio cognitivo está

> [...] relacionado ao aprender, dominar um conhecimento. Envolve a aquisição de um novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes. Inclui reconhecimento de fatos específicos, procedimentos padrões e conceitos que estimulam o desenvolvimento intelectual constantemente. Nesse domínio, os objetivos foram agrupados em seis categorias e são apresentados numa hierarquia de complexidade e dependência (categorias), do mais simples ao mais complexo. Para ascender a uma nova categoria, é preciso ter obtido um desempenho adequado na anterior, pois cada uma utiliza capacidades adquiridas nos níveis anteriores. As categorias desse domínio são: Conhecimento; Compreensão; Aplicação; Análise; Síntese; e Avaliação. (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 422 - 423).

A descrição de cada uma dessas categorias do domínio cognitivo é apresentada no quadro 1.

Quadro 1: *Estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo*.

Categoria	Descrição
1. Conhecimento	Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos.
2. Compreensão	Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.
3. Aplicação	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias.

4. Análise	Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas inter-relações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo.
5. Síntese	Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um "todo".
6. Avaliação	Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.

Fonte: Adaptada de FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 426.

Definidos os referenciais teóricos e metodológicos que estruturariam nossa proposta de intervenção, iniciamos o estudo das estratégias de ensino que seriam empregas em cada uma das seis aulas. Especificamente a que descrevemos nesse trabalho está pautada no uso didático da História e Filosofia da Ciência (HFC).

Concordamos com pesquisadores como Silva (2010), que a utilização da História e Filosofia da Ciência (HFC) em sala de aula é uma maneira de mostrar que os conteúdos científicos são construções de muitos pesquisadores, que a ciência não é algo acabado e que existem erros além dos acertos divulgados.

Segundo esse autor:

> [...] a HFC pode contribuir para uma melhor compreensão de diversos aspectos relativos à natureza da ciência como a relação entre a ciência e a sociedade, a percepção da ciência como atividade humana, a falibilidade dos cientistas, entre outros. Além disso, a utilização da HFC pode propiciar um melhor aprendizado dos próprios conceitos científicos. Acreditamos que dessa forma a própria visão de ciência dos alunos do ensino fundamental e médio possa ser

> melhor trabalhada, ofertando assim uma imagem de ciência menos equivocada. (SILVA, 2010, p. 15).

Nessa aula utilizando a HFC pretendemos discutir a imagem de ciência associada ao processo de iluminação, buscando contribuir para a constituição de uma visão não equivocada do processo científico.

Consideramos ainda, na estruturação da aula, a discussão realizada por Silva (2010), sobre alguns aspectos positivos e negativos associados ao emprego da história da ciência. Concordamos com o aspecto pontuado como positivo de que o estudo da história pode ser uma importante estratégia didática para explorar as concepções alternativas apresentadas pelos alunos. Podemos usar a HFC para desmistificar o método científico, mostrar a construção coletiva do conhecimento, mostrar as dificuldades e dilemas que rodeiam o cientista na formulação de uma teoria, além dos fatores externos que a influenciam, e dessa forma, contribuir para o entendimento da relação ciência, tecnologia e sociedade.

Efetuamos estudos sobre a história da Iluminação para evitar aspectos pontuados por Silva (2010) como uma abordagem seletiva e parcial da história da ciência, se arriscando a criar falsos padrões de verdade. Segundo ele, para não se cometer erros, é necessário que o educador possua ferramentas que permitam reconhecer um texto histórico de qualidade. Além disso, deve-se distinguir a pessoa que utiliza uma história em sala de aula, de uma pessoa que escreve uma história.

Nosso principal intuito, com uma aula de abordagem histórica, foi salientar a necessidade do extenso trabalho cooperativo para construir o modelo de lâmpadas que utilizamos hoje em dia. Buscando também evidenciar os responsáveis pelos modelos que auxiliaram esse processo.

A história da iluminação

Com o objetivo de não cometer erros na abordagem histórica criando falsos padrões de verdade efetuamos uma pesquisa na rede, a procura de artigos, dissertações e teses que pudessem orientar a construção do texto histórico.

Nela, identificamos poucas referências sobre a história da iluminação e, algumas explorando a história da luz e da evolução de suas concepções. No entanto, o que buscávamos evidenciar, era a evolução dos artefatos utilizados ao longo da história para iluminação. Com esse enfoque encontramos duas fontes de referência: o site do museu da

lâmpada (cujo link para acesso pode ser encontrado nas referências) e o livro de Luís Miguel Bernardo - História da Luz e das suas Cores, que ao longo de vários capítulos aponta a evolução da iluminação.

Utilizando essas referências podemos contar a história dos instrumentos de iluminação, começando pela dependência do homem, no inicio dos tempos, das fontes luminosas disponibilizadas pela natureza. O sol, durante e o dia e a lua, durante a noite. No entanto, a lua só fornecia luz considerável durante sua fase cheia. As noites eram muito perigosas devido ao escuro, pelo risco de ataque de animais e de outros homens.

Assim, o fogo se tornou uma fonte muito importante para a sobrevivência humana. Mesmo sem saber como cria-lo os homens já tinham experiência de sua utilidade, quando ele surgia a partir das tempestades com raios que queimavam as vegetações. Como não podiam cria-lo, eles passaram a transporta-lo de um local a outro. Assim, surgiram as tochas. A descoberta de como criar o fogo a partir do atrito entre rochas revolucionou o mundo e os homens tornaram-se capazes de aprimorar a iluminação artificial (toda iluminação criada pelos homens).

Quando o homem foi capaz de criar o fogo, ele começou a criar instrumentos mais elaborados para iluminação. Os primeiros objetos foram construídos com fibras vegetais e gordura animal que eram armazenados em recipientes improvisados como pedras e chifres de animais. Foi daí que surgiram as lucernas, lamparinas feitas de barro. As lucernas inspiraram a posterior criação das velas, que inicialmente eram produzidas através de sebo animal. A partir das velas surgiram inúmeros objetos para facilitar seu uso, como candelabros e castiçais.

Outros objetos foram criados para armazenar o fogo, mas sem muitas diferenças dos que já existiam. Isso muda em 1783 quando Pierre Argand desenvolve uma lâmpada, que consistia numa chaminé de vidro que utilizava correntes de ar para auxiliar a combustão, conhecida como lâmpada de Argand.

Em 1792, Willian Murdoch armazenou o gás obtido pela destilação do carvão fóssil, possibilitando a iluminação das vias públicas.

Após a criação dos primeiros modelos de lâmpadas, sua evolução deslanchou. A criação da lâmpada incandescente é atribuída a Thomas Edison, mas ele aprimorou os resultados de vários outros pesquisadores para chegar ao seu modelo. O primeiro deles foi Humphry Davy, em 1809: criou um efêmero arco entre dois polos de uma bateria utilizando uma tira de carbono, que se tornou a base do funcionamento de uma lâmpada.

Em seguida, Warren de la Rue, em 1840, conseguiu a emissão de luz e calor a partir de um filamento dentro de um tubo vazio. Em 1850, Joseph Swan trabalhou com uma lâmpada utilizando filamentos de papel carbonizado inseridos em um bulbo evacuado. Em 1874, Henry Woodward e Matthew Evans patentearam sua lâmpada, que era muito próxima da de la Rue e de outros inventores que vinham desenvolvendo e aprimorando esse artefato. Em 1879, a patente de Woodward e Evans foi comprada por Thomas Edison. Em 1879, Thomas Edison desenvolveu seu próprio modelo de lâmpada incandescente: um bulbo de vidro evacuado, com um filamento de carbono de alta resistência.

Após a construção das lâmpadas incandescentes, temos as lâmpadas de vapor de sódio, em 1930 as de baixa pressão e em 1962 as lâmpadas de alta pressão. A lâmpada de sódio tem sua ignição realizada por uma mistura de sódio com mercúrio e gases nobres. Em 1931 foi criada a lâmpada a vapor de mercúrio, cujo funcionamento possibilitou o desenvolvimento das lâmpadas fluorescentes. As lâmpadas fluorescentes foram criadas por Nikola Tesla e inseridas no mercado em 1938.

As lâmpadas halógenas foram apresentadas em 1958. Elas são muito parecidas com as lâmpadas incandescentes e foram criadas com a intenção de aumentar a vida útil das lâmpadas.

Por fim, o modelo mais recente de lâmpada é a de LED (diodo emissor de luz). Em 1962, Nick Holonyak Jr. Desenvolveu o LED vermelho. A patente foi realizada por Robert Biard e Gary Pittman, mas Holonyak é considerado o pioneiro nesta tecnologia. Em 1971, foi criado o LED azul, mas somente em 1989 é que eles passaram a ser comercializado, o que permitiu o desenvolvimento dos diversos dispositivos visuais a LED.

A atividade

A primeira aula da sequência de ensino foi expositiva dialogada, teve como tema a história da iluminação, partindo do fogo até o LED. Ela foi aplicada em duas turmas de terceiro ano, de uma escola estadual do município de Campo Grande - MS, o que engloba 50 alunos, nossos sujeitos de pesquisa. Vamos descrever as particularidades das aulas, a partir do diário de bordo escrito em seguida do seu acontecimento.

Essa sequência foi aplicada no final do primeiro bimestre de 2016, em uma escola da rede estadual de ensino. A turma estava acostumada com o professor regente, por isso houve um pequeno estranhamento por parte dos alunos quando outro professor assumiu as aulas, principalmente pela turma A. Apesar disso, eles mostraram interesse em trabalhar com assuntos diferentes e com uma aula sobre história: alguns alunos comentaram que nunca haviam trabalhado desta maneira numa aula de Física.

Passado o momento de apresentações e montagem dos materiais eletrônicos, foram projetados os slides que serviram de apoio à aula. Primeiramente os alunos foram questionados sobre qual, na concepção deles, teria sido a primeira fonte de iluminação usada pelos homens. Obtivemos como resposta: velas, fogo e sol. A discussão continuou e foi ilustrada com o auxílio dos slides.



Figura 1: Exemplos dos slides utilizados na aula

Durante toda a aula os alunos participaram de maneira ativa, sugerindo os próximos objetos desenvolvidos. Foi salientado que todos os objetos criados foram desenvolvidos através de contribuições de vários pesquisadores. Muitos alunos se mostraram surpresos com isso. Como evidência desse estranhamento pode-se citar a discussão da lâmpada incandescente. Os alunos atribuíram sua criação a Thomas Edison e se surpreenderam quando descobriram que vários outros pesquisadores construíram modelos anteriores ao de Edison.

Quando as discussões se encerraram, com a lâmpada de LED, foi feita a proposta de que os alunos deveriam construir em grupo, com base na aula, uma linha do tempo que representasse o processo evolutivo da iluminação. A maior surpresa para os alunos foi a indicação de que o trabalho deveria ser realizado em um grande grupo. Ficou claro que

eles não estavam acostumados a trabalhar desta maneira e alguns alunos reclamaram, mas mesmo assim a maioria participou. Como a discussão havia se estendido por metade da aula, não houve tempo suficiente para terminar a atividade. Assim, a atividade teve continuidade na aula seguinte.

O professor mostrou um exemplo de uma linha do tempo, que continha imagens e comentários. Além disso, forneceu o material necessário: canetões, réguas e papel pardo. O método de construção ficou por conta dos alunos.

Essa liberdade provocou estruturas diferentes nas linhas do tempo produzidas pelas duas turmas trabalhadas. O terceiro ano A, utilizou preferencialmente nomes e datas, criando uma representação escrita. A linha criada contém os nomes dos cientistas ou dos objetos e suas respectivas datas de construção. O terceiro ano B buscou ilustrar os objetos de maneira gráfica. As figuras 2 e 3 retratam o momento da criação da linha do tempo pelos alunos das duas turmas.



Figura 2: Elaboração da linha do tempo pelo 3º ano A.



Figura 3: Elaboração da linha do tempo pelo 3º ano B.

Durante o desenvolvimento da aula, foi possível observar a interação dos alunos e as discussões realizadas. A primeira turma se preocupou muito com os nomes dos responsáveis pelos objetos e as datas relacionadas. Isso refletiu no resultado final, que

apresentou-se de maneira escrita. Já a segunda turma se preocupou em desenhar as alterações que cada objeto sofreu, incluindo os seus detalhes e datas de construção. Desta forma, o resultado foi uma linha do tempo com ilustrações.

Avaliando a aprendizagem com base na taxonomia de Bloom

Por meio do Quadro 1, que identifica os níveis da Taxonomia de Bloom, analisamos as linhas do tempo estruturadas pelos alunos das duas turmas. As figuras 4 e 5 mostram os resultados das turmas A e B, respectivamente.

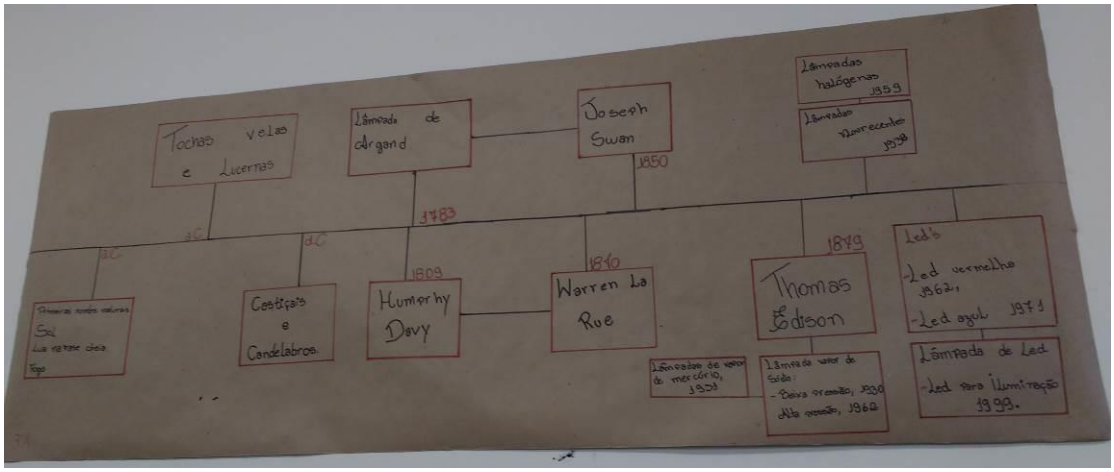


Figura 4: Linha do tempo produzida pelo 3º ano A.

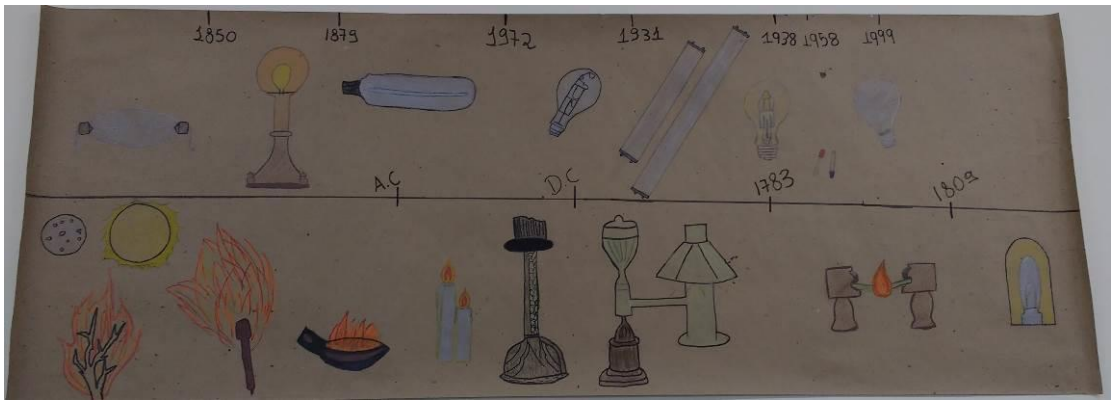


Figura 5: Linha do tempo produzida pelo 3º ano B.

Ambas as construções foram estruturadas pelos alunos sem a interferência do professor. Obtivemos resultados em formatos diferentes, mas que se encontram no mesmo nível cognitivo: a compreensão. As duas linhas do tempo mostram representações que foram traduzidas do material utilizado pelo professor. Isso quer dizer que as duas

turmas foram capazes de captar o significado do que foi apresentado e traduzi-los para uma nova formatação – a linha do tempo.

Como dito anteriormente, através das discussões que ocorreram durante a elaboração das linhas do tempo, foi possível acompanhar as preocupações e motivações dos alunos para concluir a atividade. Assim, notamos que os alunos da segunda turma buscaram evidenciar o processo evolutivo dos aparatos construídos para uso na iluminação artificial, conteúdo principal da aula. Enquanto a primeira turma preocupou-se em reproduzir datas e nomes e não propriamente os aparatos trabalhados.

Considerações finais

O ensino de conceitos de física moderna no ensino médio, apesar de importante, encontra resistência em ser trabalhado pelos professores da rede estadual de educação do estado de MS. Esta resistência se deve a vários motivos, entre eles a dificuldade dos professores em encontrar metodologias adequadas para sua inserção em sala de aula.

Na busca de alternativas de abordagem para o estudo desses conceitos, optou-se pela construção de uma sequencia de ensino que trabalhasse conceitos relacionados à evolução dos aparatos criados para a iluminação artificial ao longo do tempo.

Esse artigo apresenta uma parte dessa sequencia, onde são trabalhados os aspectos históricos da evolução desses aparatos.

Nossos resultados indicam que nossa atividade possibilitou um leve avanço nos conhecimentos dos alunos no que se refere à compreensão da evolução histórica dos aparatos relacionados à iluminação artificial.

Referências

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Ricardo Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

Vygotsky, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente.** 4ª edição brasileira. São Paulo: Editora Ltda, 1991.

SILVA, B. V. C. **Controvérsias sobre a natureza da luz:** uma aplicação didática. Natal: UFRN, 2010. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

BERNARDO, Luis Miguel. **Histórias da Luz e das Cores.** Volume II. Porto: Editora da Universidade do Porto, 2007.

Museu da Lâmpada. Disponível em: <http://www.museudalampada.com.br> Acesso em: 22 de Fevereiro de 2016.

O USO DO DESENHO ANIMADO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA A ABORDAGEM DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA PROPOSTA DIALÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DO ESTUDO DA CINEMÁTICA

Fábio Matos Rodrigues

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

Apresento nesse artigo um relato de experiência sobre a utilização do desenho animado como recurso didático para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de alunos do 9º ano do ensino fundamental. Esse estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de natureza qualitativa. O procedimento para a obtenção de informações baseou-se em videogravações das manifestações orais dos alunos em sala de aula, no período de uma atividade avaliativa onde o procedimento foi adotado. Para isso, realizamos uma abordagem em uma instituição da cidade de Ubatã – BA com 24 alunos presentes em sala de aula. No decorrer de três atividades foi evidenciado que os alunos sentiram-se mais envolvidos na tentativa de resolver problemas propostos de cinemática um dos temas da Física, por meio de modelagem de esquemas mentais necessários para a abstração e resolução dos mesmos. O desenho utilizado como matriz de desenvolvimento foi o dilema entre Wille o Coiote e o papa-léguas, por se tratar de um desenho conhecido e por aparecer no mesmo elementos que facilitam a visualização de questões de física envolvendo seus personagens em situações a serem analisadas e promoverem reflexão. Os resultados apontaram que o uso desse desenho, de um modo geral auxiliaram a percepção e manipulação das grandezas, bem como a parte teórica que

rege as leis da cinemática conforme o programa da disciplina. Sendo assim, o uso do desenho animado mostrou-se positivo no processo de ensino-aprendizagem, abrindo a possibilidade que esta ferramenta seja usada em outros cenários.

Palavras-chave: Desenho, Cinemática, Ensino, Aprendizagem.

THE USE OF ANIMATED DESIGN AS A TEACHING STRATEGY FOR PHYSICS APPROACH IN ELEMETARY SCHOOL II: A DIALOGICAL PROPOSAL FOR TEACHING AND LEARNING STUDY KINEMATICS

Abstract

I present in this article an experience report on the use of the cartoon as a teaching resource to assist in the teaching and learning of students in the 9th grade of elementary school process. This study is characterized as a descriptive qualitative. The procedure for obtaining information was based on video recordings of the oral manifestations of students in the classroom, from an evaluative activity where the procedure was adopted. To this end, we conducted an approach in an institution of the city of Ubatã - BA with 24 students present in the classroom. In the course of three activities it was evidenced that the students felt more involved in trying to solve problems proposed kinematics of the subjects of physics, through modeling mental diagrams necessary for abstraction and solving them. The design used as a development matrix was the dilemma between Wille Coyote and the roadrunner, because it is a known design and appear on the same elements that facilitate the visualization of physical issues involving his characters in situations to be analyzed and promote reflection. The results showed that the use of this design, in general helped the perception and manipulation of quantities, as well as the theoretical part that governs the kinematic laws as discipline program. Thus, the use of the cartoon was positive in the teaching-learning process, opening the possibility that this tool be used in other scenarios.

Keywords: Design, Kinematics, Teaching, Learning

MOTIVAÇÕES INICIAIS PARA O DESAFIO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

O cenário educacional caracteriza-se como um espaço complexo, onde ocorrem interações das quais observa-se uma pluralidade de concepções, crenças, valores advindos de várias culturas. Nesse cenário, o ato de ensinar pode ser concebida como uma arte de inserir o interesse pelo fazer Ciência nos contextos dos estudantes e, portanto, o professor é considerado um artista em potencial. O conhecimento veiculado nesse ambiente é subsidiado muitas vezes por fatores motivacionais, tendo a curiosidade e a criatividade, atuando como agentes mediadores na construção de uma ideia, conceito ou até mesmo na explicação de um fenômeno a ser observado.

Tratando-se de ensino de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e em específico o ensino de física, verifica-se que mesmo começa a se expressar compondo a parte dos assuntos a serem discutidos em sala de aula. Entretanto, a construção de conceitos ocorrem por meio de comparações a partir de ideias primarias dos estudantes sobre questões que envolvem os seus contextos de vivência em situações do dia a dia. Nesse sentido, é comum encontrarmos nos livros didáticos exemplos utilizando imagens, tirinhas e estórias que contém situações-problema passíveis de solução.

Vale lembrar que a linguagem e os elementos visuais utilizados por vezes podem causar desinteresse sobre o assunto dificultando ainda mais o processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, torna-se necessário a elaboração de estratégias que contemplem o ensino de Ciências em específico os conteúdos de física, de forma mais próxima à realidade dos estudantes. Cabe salientar que os primeiros contatos com a disciplina de Física ocorre nesse período, logo pode definir o interesse ou desinteresse por essa ciência, muitas vezes de forma definitiva.

Tendo em vista a importância da socialização dos conteúdos, cada aula é por muitas vezes encarada com uma séria de desafios a serem superados. Nesse ambiente, torna-se comum professores de ciências refletirem acerca das mesmas indagações: “porque os alunos não querem aprender Ciências?” ou “o que leva os alunos a não terem interesse pela disciplina?”. Essas questões nos levam a pensar que, de um modo geral, o ensino de qualquer disciplina depende mais da visão professor e a forma como ele socializa o conhecimento, do que dos recursos a serem utilizados por ele. Nesse sentido, um dos ingredientes principais para uma aula elaborada é a criatividade e a imaginação, que conforme sublinha Pietrocola (2004, p. 133):

> A ciência pode ser fonte de prazer, caso possa ser concebida como atividade criadora. A imaginação deve ser pensada como principal fonte de criatividade. Explorar esse potencial nas aulas de Ciências deveria ser atributo essencial e não periférico. A curiosidade é o motor da vontade de conhecer que coloca nossa imaginação em marcha. Assim, a curiosidade, a imaginação e a criatividade deveriam ser consideradas como base de um ensino que possa resultar em prazer.

Essa iniciativa pode minimizar o "enxerto de ideias" favorecendo a criticidade, dialogicidade e a construção a cerca de um saber científico. Nesse sentido, as metodologias ou estratégias do ensino de física atualmente, tem sido alvo de grandes discussões de interesses acadêmicos voltados para melhorias no processo ensino e aprendizagem. Apoiado nesse pressuposto, Levin (2005) afirma que os estudantes constroem conhecimentos de vária maneiras, mas depende do mediador, isto é, o professor oferecer as opções para tal.

Complementando essa afirmação, Moraes e Torres (2004) apontam que as estratégias de ensino devem subsidiar a integração de vários sentidos, tais como: imaginação, intuição, colaboração e impactos emocionais dentro do processo ensino e aprendizagem. Dessa forma, fica ao critério dos professores de Ciências desenvolverem estratégias didáticas inovadoras, para estimularem os estudantes a construírem um repertório de conhecimento de cunho científico de modo significativo e espontâneo.

Portanto, o uso de desenho animado como proposta de abordagem para se ensinar Ciências pode proporcionar um leque de possibilidades, pois os mesmos fazem parte de um contexto diário dos alunos. Dentro dessa possibilidade que destaco em caráter de pesquisa a seguinte pergunta: *Será que se eu inserir em minha prática, "elementos visuais" que fazem parte de um contexto dos alunos, poderei melhorar os resultados numa avaliação?*

Com intuito de respondermos esse questionamento, o objetivo geral dessa pesquisa foi: verificar como a introdução de elementos visuais em forma de desenhos animados em questões de física, podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem de temas da cinemática. Visando atender a este objetivo foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: recriar um cenário de investigação dos elementos da cinemática, a partir do desenho Wille e Papa-léguas; promover o reconhecimento das grandezas envolvidas no assunto tratado; relacionar as grandezas físicas de modo a fazer sentido a proposta do exercício no contexto de sala de aula.

Nesse sentido, o ensino de Ciências e especificando os conceitos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental deve oferecer oportunidades de conhecer, construir, revogar, e principalmente mediar a tomada de decisões em situações-problema vinculado às necessidades do dia a dia. Veremos portanto, como o processo de ensino e aprendizagem pode ser potencializado com a mudança de elementos teóricos contidos no livros didáticos e nas explicações fenomenológicas no ambiente de sala de aula.

Desenhos animados: elementos teóricos para construção de uma abordagem didática

No cenário educacional, a procura por estratégias didáticas eficientes tem sido alvo de constantes discussões. Em alguns contextos, o uso de desenho animado tem se tornado um forte aliado à socialização do conhecimento, pois trazem elementos do cotidiano dos alunos. Silva Junior e Trevisol (2009) afirmam que os desenhos animados representam um conjunto de estímulos visuais, auditivos, que podem apresentar mensagens e representar informações sobre diferentes contextos.

O desenho animado como proposta de abordagem para se ensinar Ciências, pode proporcionar um leque de possibilidades, pois por fazerem parte de uma contexto diário dos alunos pode ser constituir-se numa excelente estratégia para as aulas de física, e é dentro dessas possibilidade que destaco em caráter de pesquisa a seguinte pergunta: *Será que se eu inserir em minha prática, "elementos visuais" que fazem parte de um contexto dos alunos, poderei melhorar os resultados numa avaliação?*

Atualmente, diversos trabalhos apresentam reflexões acerca do potencial pedagógico contido no uso desenhos animados como ferramenta didática (SALGADO, PEREIRA & SOUZA, 2005; DOS SANTOS, 2008; MESQUITA & SOARES, 2008; LUVIELMO, 2009). Na área do ensino de Física, o trabalho de Clebsch e Mors (2004) descreve a motivação e o interesse em discutir os assuntos abordados, além do dinamismo reconhecido pelos alunos, por tratarem de elementos do seu dia a dia.

Paralelamente, como pressupostos teóricos encontra-se em Bachelard (1996) preâmbulos fundamentais a ser considerado para uma abordagem didática mais eficiente. Durante a construção do objeto científico, o autor supracitado introduz a noção de obstáculo, dos quais se destacam nos seus escritos o *"obstáculo epistemológico"* que está intimamente relacionado com a "experiência primeira", definida pelo mesmo como

primeiro contato com o objeto científico a ser conhecido e dele se construir conjecturas para aplicar em outras situações semelhantes. Geralmente a experiência primeira é dotada de senso comum e este, no ambiente de sala de aula, necessita ser superado.

Segundo Bachelard (1996) a superação do senso comum para o conhecimento científico ocorre por meio da filosofia do não, que é um ato de negação do comodismo relacionados às primeiras experiências de contato entre o observador e o objeto que pode ser físico ou teórico como disciplina de estudo. Nesse ínterim, em Bachelard (1996, p. 13) encontramos que para a manifestação do espírito científico, "a abstração é um dever" e conduz a construção de esquemas mentais[110]. Após essa fase, as comparações recorrentes do dia a dia, podem possibilitar aplicações em situações reais, tornando-se um estado concreto. Sendo assim, considerou-se viável o uso de desenhos animados como estratégia de ensino com o intuito de levar a compreensão de alguns fenômenos físicos relacionados à cinemática, conforme encontra-se descrito no percurso metodológico adotado para a realização dessa pesquisa.

Percurso metodológico da pesquisa

O delineamento metodológico parte de uma iniciativa que envolveu um contexto de 24 alunos, no turno vespertino em um colégio da cidade de Ubatã – BA, e caracteriza-se como uma pesquisa descritiva de natureza qualitativa. Primeiramente, foi necessário introduzir temas contidos na cinemática, discutindo os elementos e as possibilidades de equacionarmos fenômenos recorrentes do dia a dia.

Após a exposição teórica, foi introduzida a discussão sobre uma relação entre desenhos animados e a física ficando propícia a apresentação do desenho animado como estratégia apontando as grandezas físicas no desenho. Para este fim introduzimos em uma

[110] O trabalho de Gagné e Dick (1983, pg. 279) seis itens para as aplicações do conceito de esquemas nos processos de aprendizagem: (a) Toda informação recém-aprendida é armazenada pelo fato de incorporar-se em um ou mais esquemas, por sua vez já formados por aprendizagens anteriores; (b) A evocação de informação verbal aprendida anteriormente é fortemente influenciada pelos esquemas; a evocação é um ato "construtivo"; (c) Um esquema não tem apenas o papel de auxiliar na retenção de um novo conteúdo por proporcionar um quadro de referências para sua armazenagem; ele também altera a nova informação de modo que ela se ajuste ao esquema; (d) O esquema, baseado como é em aprendizagens anteriores, possibilita a que o aprendiz faça certas interferências que preenchem lacunas em histórias ou outros textos expositivos; (e) Os esquemas não apenas organizam-se em termos de conhecimento verbal (declaratório), como também em termos de componentes de habilidades intelectuais (conhecimento de procedimentos); (f) Aprender como avaliar e modificar seus próprios esquemas é um assunto da maior importância para os alunos.

das aulas um vídeo de um dos episódios do desenho *Road Runner* "Willy, o coiote e o papaléguas" que retratava algumas questões de cinemática, como posição, velocidade, alcance e etc. Primeiramente, solicitamos aos estudantes que ao assistir o episódio, destacasse elementos no desenho que continham grandezas físicas e também que descrevessem os "eventos impossíveis" de acontecer, caso houvesse, explicando a causa.

Após esse momento os alunos foram posicionado em semicírculo, para uma abordagem inicial sobre o que eles tinham notado no desenho, de forma que expusessem de forma reconhecida alguns elementos da cinemática que por ventura tenham percebido. Na segunda atividade foi solicitado aos alunos que se separassem em grupos de 4 alunos para a realização de uma atividade que haviam duas figuras contendo os planos do Coiote para a tentativa de pegar o papaléguas. Uma "estória piloto" foi configurada a partir de um desenho "plano de ação do coiote" retirado da própria imagem sequencial do desenho animado.

Essa estória descrevia orientações das condições e elementos físicos contidos no cenário em que a cena iria acontecer, entretanto, apelando a uma ajuda dos estudantes em forma de carta dirigida a eles para o êxito do plano. Na carta continha as seguintes informações:

Prezados alunos do 9º ano,

Devido às minhas recentes frustrações em planos para capturar minha tão esperada refeição o papaléguas, resolvi pedir a ajuda de todos vocês para criar um plano perfeito e infalível. Estou encaminhando a vocês, por meio de fotos, dois planos que fiz para que vocês possam dizer o que devo considerar importante para não me dar mal mais uma vez.
P.S.: Já acabei com o estoque de minha farmácia particular, por favor, me ajudem!!!

Wille W. Coiote.

As figuras dos planos do coiote trazem de forma direta prenúncios para uma estudo da cinemática. Nelas é possível perceber elementos como: altura, trajetória, velocidade, alcance, entre outros, conforme podemos visualizar nas figuras 1 e 2.

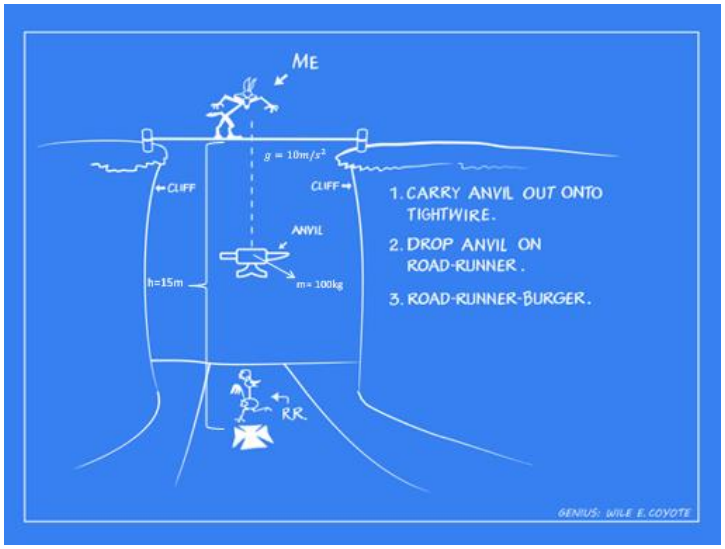


Figura 1

Parte da sequência do próprio desenho, onde foi introduzido elementos da cinemática como parte do planejamento, onde atribuições físicas estão relacionadas para capturar o Papa-léguas.

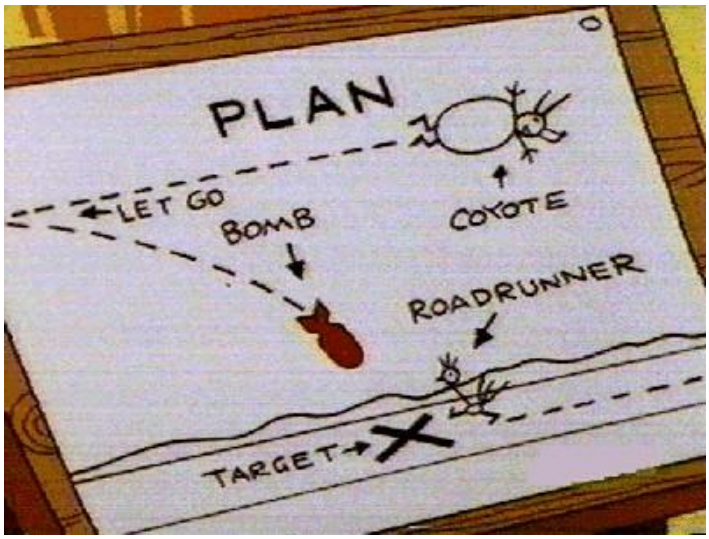


Figura 2

Outro plano do Coiote para capturar o Papa-léguas. Percebe-se que há uma intima ligação com fenômenos descritos pela física que sugere o estudo de lançamento dos corpos.

Por se tratar de uma estratégia foi introduzida em uma terceira atividade questões teóricas e também questões comuns contemplassem o conteúdo abordado, porém realizamos adaptações dos elementos descritos nas questões do livro didático, introduzindo o contexto apresentado pelo desenho. Com essa finalidade partimos de questões já conhecidas nos livros de física, como exemplo a Figura 3, e a reestruturamos como demonstrado na Figura 4.

Um automóvel encontra-se parado diante de um semáforo. Logo quando o sinal abre, ele arranca com aceleração 5m/s², enquanto isso, um caminhão passa por ele com velocidade constante igual a 80km/h.
(a) Depois de quanto tempo o carro alcança o caminhão?
(b) Qual a distância percorrida até o encontro.

Figura 3

Uma questão de conteúdo de cinemática retirada de uma livro de Física.

A questão supramencionada foi modificada para a questão descrita na Figura 4, não perdendo a essência das relações e grandezas físicas envolvidas na descrição e como processo de resolução.

Wile coiote, encontra-se parado atrás de um cacto. Logo quando avista o Papa-Léguas, ele arranca com aceleração 5m/s², enquanto isso, Papa-Léguas passa por ele com velocidade constante igual a 80km/h.
(a) Depois de quanto tempo o Wile alcança o Papa-Léguas?
(b) Qual a distância percorrida até o encontro.

Figura 4

A mesma questão, porém modificada contendo os personagens e elementos do desenho Wille o Coiote e Papa-léguas.

É possível que com essas atividade, os alunos possam criar uma sequência de organização de pensamentos ou esquemas mentais, das quais os alunos se basearão para perceber elementos, grandezas e equações físicas com o intuito de ajudar *Wille o Coiote* à capturar o *Papa-léguas.* Uma possivel sequência de atividade do personagem Coiote pode ser formada segundo a possível sequência de quadros ilustrados na figura 5. abaixo:

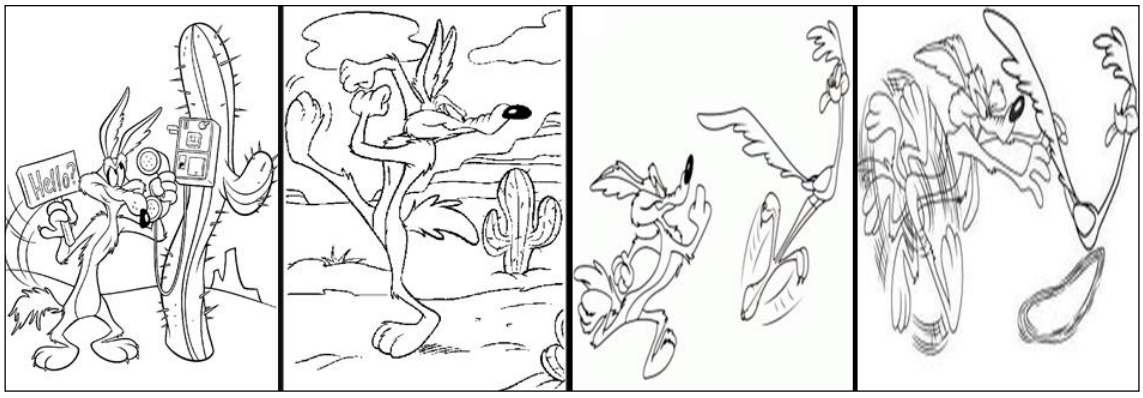


Figura 5

Possivel organização mental dos elementos contidos na questão enunciada.

Procedimento de obtenção e análise de informações

Como instrumento de apropriação de dados, utilizou-se videogravações (PINHEIRO, KAKEHASHI, ANGELO, 2005). O uso de filmagens permite, além de captar sons e imagens, reduzir aspectos que poderiam interferir na fidedignidade da apropriação dos dados observados, permitindo uma análise individual ou em grupo e com isso uma interpretação mais aprofundada. Com a vídeogravação é possível reexaminar os dados inúmeras vezes permitindo ao pesquisador novos olhares e reestruturação de possíveis interpretações equivocadas dos momentos retratados, ou seja, a imagem oferece um suporte de observação e descrição à prática (MAUAD, 2004).

Para realizar a análise das informações obtidas e transcritas a partir da videogravação, selecionamos o que o Carvalho (2006) denomina de *Episódios de Ensino* que consistem em momentos extraídos de uma aula em que se evidencia uma situação de caráter investigativo. Carvalho (2004, p. 8) ainda salienta que:

> O episódio faz parte do ensino e é, pois, um recorte feito na aula, uma sequência selecionada onde situações chaves são resgatadas. Essas situações se relacionam com perguntas do pesquisador, pode ser, por exemplo, a participação dos alunos levantando hipóteses durante a resolução de um problema experimental, a argumentação que aparece em um debate entre professor e aluno.

Baseado no tratamento dado pela referida autora, chamaremos de *episódios* os momentos da formação em que iremos analisar. Para uma melhor organização das falas transcritas de alguns alunos durante a aplicação das atividades, geramos quadros dos quais apresentam os seguintes dados de cabeçalho: *Turno, Sujeito e Falas transcritas.* A identificação dos alunos em suas exposições serão identificados com a nomenclatura Aluno e uma referência numérica, por exemplo: Aluno 01, Aluno 2, etc.

Resultados e Discussão

Como resultado da primeira atividade, onde consideramos a observação de elementos da cinemática no desenho animado, destacamos o episódio abaixo, as falas do professor e dos alunos, onde os mesmos apresentam suas impressões acerca dessa da atividade de observação, expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - ***Reflexões dos alunos após assistirem um episódio do desenho.***

Turno	***Sujeito***	***Falas Transcritas***
1	Professor	Pessoal, agora gostaria que me dissessem alguns elementos da física que vocês puderam observar no desenho.
2	Aluno 05	Como os dois correm, então tem velocidade, tem aceleração e posição.
3	Aluno 15	Tem lançamento, trajetória, percurso, mudança de velocidade, freio
4	Aluno 02	Altura, volume.... mas acho que isso é matemática, né? Ah tem distância e ponto de encontro.
5	Aluno 12	Mas nunca encontra.
6	Professor	E por que?
7	Aluno 12	Para ele se encontrarem o coiote teria que ter uma velocidade igual a do papaléguas, mas quando ele (o coiote) chaga perto o papaléguas acelera e some no mundo.

Pode-se observar que diante da proposta os alunos identificaram grandezas importantes no estudo da cinemática. Entretanto chamo a atenção ao aluno 12, no turno 7, onde expressa sua explicação física para o encontro de dois objetos em movimento, ou seja a condição de estarem a uma mesma velocidade. Este primeiro contato pode ser compreendido com o que Bachelard (1996, p. 11) destaca como o primeiro contato, onde "...o espírito apropria-se das primeiras imagens e gera suas concepções iniciais; no estado concreto-abstrato o espírito, mesmo apegado a suas experiências, inicia um processo de generalização ao acrescentar esquemas científicos, e o estado abstrato".

Ao tratar de fenômenos inexplicáveis a luz da física, os alunos presentaram algumas explicações que justificavam suas opiniões, em conformidade com o tratamento teórico da cinemática, conforme a exposição de argumentos na Tabela 2.

Tabela 2 - ***Reflexões da segunda atividade com os alunos para desenvolverem "um plano de ação de captura do personagem Papa-léguas".***

Turno	***Sujeito***	***Falas Transcritas***
15	Professor	E me digam mais uma coisa. O que a física não pode explicar nos fenômenos que acontecem no desenho?
16	Aluno 07	Não tem como explicar a freada do papaléguas, ele vem a uns mil por hora e quando para nem sai do lugar. Oxe quando eu ando de ônibus, se o motorista der um freada para passar num buraco eu vou logo para frente.
17	Aluno 17	Por isso no carro devemos usar o cinto de segurança, pois quando estamos dentro do carro temos a mesma velocidade que ele. É como se fossemos um só.
18	Aluno 18	Depende. Se eu tiver no carro ao seu lado ai você, pra mim vai estar parado.

Nesse trecho verifica-se que o Aluno 07 identificou uma violação do princípio da inércia de movimento, onde associado a exemplos do dia a dia verifica-se a frenagem e a consequência verificadas como marcas numa estrada. Vale chamar a atenção nesse episódio o diálogo promovido pelos Alunos 17 e 18, ao discutirem sobre referencial, posição e movimento. É perceptível o desenho animado ofereceu uma reflexão melhor acerca da realidade, onde a condição de movimento está associada ao referencial, como expressa o aluno 18. Outro fator importante é a interação promovida por essas atividades. É inegável verificar que quando se aborda questões com elementos do dia a dia, como no caso um desenho animado, os próprios alunos desenvolvem esquemas mentais para a resolução do problema, o que facilita a socialização do conhecimento (SILVA, JUNIOR; TREVISOL, 2009).

Conforme descrito na metodologia, após essa atividade, solicitamos aos alunos a se dividirem em grupos de 4 componentes e que respondessem a segunda atividade gerada a partir da carta do coiote. Como a atividade foi dividida em grupo, apresentaremos uma modificação na estrutura das falas. Agora, solicitamos aos grupos que elegessem um líder para falar em nome do grupo. Nesse episódio ao invés de Aluno, nomearemos Líder 1, referente ao aluno representante do grupo 1 e assim por diante.

Cabe salientar ainda que como a sala possuía 24 alunos, então houveram 6 líderes. Para cada grupo foi dada a mesma carta com um plano diferente, identificado nas figuras 3 e 4, no percurso metodológico. A sequência do diálogo pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 - ***Reflexões dos alunos sobre a segunda atividade***

Turno	***Sujeito***	***Falas Transcritas***
30	Professor	Bom pessoal, agora eu gostaria que vocês me dissessem as impressões do plano do coiote. O que acharam? Respondam na sequência, líder do grupo 1, pode começar.
31	Líder 1	Professor, esse plano é interessante, mas falta algumas coisas... tipo o coiote sai voando (Figura 2) e sem nenhum instrumento de proteção. Ele vai se dar mal novamente. Eu acho difícil ele conseguir pois ele precisa saber o tempo exato de soltar a bomba, além da altura que ele vai estar.
32	Professor	Por que?
33	Líder 1	Ora se ele tiver muita alto, terá que soltar bem antes. Se ele tiver um pouco mais baixo, então tempo vai ser diferente, ah e tem a velocidade também. Depende da velocidade dele.
34	Professor	E vocês do grupo 2 o que tem a dizer?
35	Líder 2	Professor nesse plano o parece fácil de fazer e eu acho que pode dar certo. Mas será que ele consegue carregar esse peso todo (Exemplo da figura 1)

36	Professor	Mas o que vocês consideraram?
37	Líder 2	Ah, sei lá... tipo ele está a uns 10m numa de altura numa ponte se soltar um peso pode acertar o papaléguas se ele tiver parado, mas se ele for passar ai ele tem que saber a velocidade do bicho e o tempo que demora para cair o peso, se não passa direto.
38	Líder 4	Mas tem uma coisa também. Se ele carrega uma coisa pesada a ponte vai abaixar mais ai não estará na mesma altura dos montes.
39	Professor	Líder 3 e líder 5, o que vocês tem a dizer?
40	Líder 5	Professor a gente pegou o outro exemplo. Aqui também o papaléguas tem que estar parado, caso contrário não dará certo
41	Professor	Vou propor uma questão extra: se o papaléguas tivesse a uma mesma velocidade que o coiote e eles tivesse ido na mesma direção e sentido, se o coiote soltasse a bomba, ele atingiria o papaléguas?
42	Líder 6	Não, não atingiria
43	Professor	Porque?
44	Líder 6	Por que a bomba perderia velocidade quando estivesse caindo. Então cairia bem atrás dele.

É possível verificar nesse recorte nas análises dos alunos explicações importantes dada a circunstância do exemplo. O líder 1 chama a atenção ao considerar o tempo e a altura para o êxito do plano e estabelece relações importantes entre velocidade e altura. O líder 2 no turno 37 destaca a importância de se considerar as mesmas grandezas. Na questão extra no turno 41, o líder 6 no turno 44 cria indiretamente uma relação de componentes do vetor velocidade, pois a bomba estaria mudando de direção, comprometendo a velocidade da mesma.

Sendo assim, podemos associar que essa metodologia, aplicada algumas vezes em sala de aula pode potencializar o conhecimento, nesse caso físico, envolvido no problema amplificando também para a percepção das variáveis envolvidas em outras questões uma vez que se atribua personagens conhecidos para a compreensão das leis que regem o movimento. Um caso semelhante foi obtido no trabalho de Clebsch e Mors (2004).

Considerações finais, conclusões

Os resultados obtidos revelaram uma mudança interpretativa dos alunos acerca dos principais conceitos de física no nono ano do Ensino Fundamental II, que fazem parte da *"Experiência primeira"* com a física, conforme citado por Bachelard, tendo em vista a construção contínua da habilidade de imaginar a física como algo comum de seu dia a dia, porém não proveniente de um senso comum.

As atividades destacaram aspectos importantes capazes de fazer com que os alunos reflitam em estratégias para o êxito da atividade como outros trabalhos com

resultados semelhantes (MESQUITA & SOARES, 2008; LUVIELMO, 2009). Não pode ser observado nessas falas, argumentos que transformassem as impressões abstratas para relações concretas, conforma prediz teoricamente Bachelard (1996), porém compreende-se que essa atividade seve de molde norteador para possíveis apresentações teóricas e exibição de assuntos considerado por pelos alunos, como algo complexo e desinteressante.

De maneira pessoal, a atividade me fez associar uma nova forma de pensar e agir, ou seja, a questão sobre: "Porque os alunos não querem aprender física?", tornar-se-á em: "Porque os alunos não querem aprender a minha física?", desde que se entenda que este, para um professor é o primeiro obstáculo a ser superado.

As respostas de possíveis indagações a respeito dos obstáculos epistemológicos de que tanto enfrentamos podem estar em partes associada, ao que internalizamos em nossas experiências de formação. Outra parte pode estar vinculada as imposições da comunidade escolar e a possível "região de conforto", proveniente de uma prática formal de ensino e que de um certa forma está ligada à transformação daquilo que se conhece e que o ensino constitui-se numa constante reflexão sobre a prática.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CARVALHO, A. M. P., Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.), **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática.** São Paulo. 2004. p. 1

CLEBSCH, A. B; MORS, P. M. Explorando Recursos Simples de Informática e Audiovisuais: Uma experiência no Ensino de Fluidos. **Revista Brasileira de Ensino de Física.** v. 26, n. 4, p. 332-333, 2004.

GAGNÉ, R.M.; DICK, W. **Instructional Psychology**. Annual Review of Psychology, 34; 261-295, 1983.

DOS SANTOS, J. A. **Sala de Aula e Desenho Animado.** Revista USP, Paraná, 2008. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2268-8.pdf?PHPSESSID=2010011908441212. Acessado em 30/05/16

LEVIN, E. **O corpo ajuda o aluno a aprender**. Nova Escola, São Paulo, v. 20, N.179, p. 20-22, jan-fev. 2005.

MAUAD, A. M. **Fotografia e história: possibilidades de análise.** In: CIAVATTA, M.; ALVES, N. A leitura de imagens na pesquisa social: história, comunicação e educação. São Paulo: Cortez; 2004. p. 136.

MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. **Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula.** Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2008, vol.14, n.3, pp. 417-429. ISSN 1516-7313.

MORAES, M. C.; TORRE, S. DE LA**. Sentipensar: fundamentos e estratégias para reencantar a educação.** Petrópolis: Vozes, 2004.

PIETROCOLA, M. **Curiosidade e Imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino.** In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências – unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 119-133.

PINHEIRO E.M, KAKEHASHI T.Y, ANGELO M. **O uso de filmagem em pesquisas qualitativas**. Rev Latino-americana. Enfermagem 2005 setembro-outubro; 13(5):717-22.

SALGADO, R. G. ; PEREIRA, R. M. R.; SOUZA, S. J. **Pela tela, pela janela: questões teóricas e práticas sobre infância e televisão**. Cadernos CEDES (Impresso), Campinas, v. 25, n. 65, p. 9-24, 2005.

SILVA JUNIOR, A. G, e TREVISOL, M, T. C., **Os desenhos animados como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da moralidade**, ata do IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009, PUCPR.

PÔSTER



EIXO TEMÁTICO 1:

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC
2016

UMA METODOLOGIA DE TRABALHO ALTERNATIVA: DRIBLANDO A CRISE ECONÔMICA NO IFBA/FEIRA DE SANTANA.

Silvia Carla Cerqueira Porto

ENSINO E DIDÁTICA DA FÍSICA

Resumo

A Física é uma ciência pautada em modelos e teorias que tem como objetivo explicar o contexto do indivíduo, possibilitando que o mesmo entenda a ocorrência de fenômenos físicos. Nesse sentido, o desenvolvimento científico tem aproximado as pessoas aos conceitos físicos, tendo como suporte o avanço tecnológico. Diante do avanço e evolução dos computadores e consequentemente da tecnologia, a sociedade tem evoluido referente ao uso desses recursos. Assim, não podendo o professor ficar alheio a essa realidade, os recursos tecnológicos tem constituído em importantes ferramentas para a disseminação do conhecimento. Dentro desse contexto esse trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia de ensino com o intuito de minorizar os impactos orçamentários na aplicação de um projeto de preparação dos estudantes para a realização das olimpíadas de Astronomia e Física no Instituto Federal da Bahia campus Feira de Santana. Durante o desenvolvimento das atividades foram utilizados variados recursos tecnológicos como internet (e-mail), WhatsApp, software educativos e aulas expositivas com uso de data-show. Como resultado tivemos um estudante medalhista na Olimpíada Brasileira de Astronomia, sendo convidado juntamente com o professor orientador para participar da XIV Jornada Espacial a ser realizada em São José dos Campos/SP em dezembro de 2016.

Palavras-chave: Olimpíadas, Recursos Tecnológicos, Metodologia, Conhecimento.

[AN ALTERNATIVE WORKING METHOD: DRIBBLING THE ECONOMIC CRISIS IN THE IFBA / FEIRA DE SANTANA]

Abstract

Physics is a science guided by models and theories that aims to explain the context of the individual, enabling it to understand the occurrence of physical phenomena. In this sense, scientific development has approached people to physical concepts, supported by technological advancement. Before the advancement and evolution of computers and consequently the technology, society has evolved regarding the use of these resources. So can not the teacher be oblivious to this reality, the technological resources has constituted important tools for the dissemination of knowledge. In this context this study aims to develop a teaching methodology in order to minorizar budgetary impacts on the application of a student project preparation for carrying out the Olympics of Astronomy and Physics at the Federal Institute of Bahia campus Feira de Santana. During the development of the activities we were used various technological features like internet (e-mail), WhatsApp, educational software and lectures with data-show use. As a result we had a medalist student at the Olympiad of Astronomy, and Dickey guest with the guiding teacher to attend the XIV Space Day to be held in São José dos Campos / SP in December 2016.

Keywords: Olympics, Technological Resources, Methodology, Knowledge.

Introdução

A palavra Ensino em Educação tem um sentido de formação de indivíduos para as diversas esferas da vida. Assim, contempla como um todo a formação enquanto cidadão e não somente a formação técnica que caracteriza o ensino tradicional. O processo de alfabetização científica tem se mostrado ainda mais necessário, em função do avanço tecnológico oferecido a qualquer indivíduo, o que possibilita ainda mais a compreensão dos fenômenos naturais em um mundo moderno. Segundo Sá (2009), na última década o pensamento em educação tem sido cada vez mais explanado, perpassando o contexto da sala de aula (educação básica e superior). Onde, a educação deve ser vista como uma otimizadora da qualidade de vida das pessoas.

Em qualquer que seja o processo de ensino aprendizagem, motivar o estudante deve ser foco de todo educador. No entendo, no contexto atual, vê-se uma massa de estudantes desinteressados pelos conhecimentos científicos, o que tem contribuido para que a alfabetização científica seja considerada sem relevância, respingando diretamente na formação dos cidadãos. Para tentar reverter essa realidade vários projetos motivacionais tem sido eleborados e propostos para a educação formal e não formal. Nesse íntere temos como um dos projeto o denominado “Olimpíadas de Conhecimentos”, que versa sobre competições escolares, onde o estudante é motivado a testar seus

conhecimentos. Participam dessas olimpíadas estudantes, professores e demais colaboradores das instituições escolares participantes do projeto. Na literauta poucas publicações são encontradas versando sobre esse tema e suas contribuições para a sociedade. Há relatos de pesquisadores que se opunham à aplicação desse projeto por acreditarem que o resultado não é uma melhor formação dos cidadão, mas sim um dado individual atrelado a uma competição entre estudantes (JAFELICE, 2005; ALVES, 2010). No entanto, há correntes de pensamento que acreditam em resultados positivos como as defendidas por Nascimento, Palhano e Oeiras (2007).

Tendo essas duas posições completamente divergentes sobre as competições científicas, neste trabalho pretendemos delinear uma metodologia de trabalho alternativa que foi utilizada no Instituto Federal de Educação da Bahia- Campus Feira de Santana, para que o "Projeto Olimpíadas". Em nossa investigação faremos um recorte para a Olimpada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), a qual já teve suas etapas concluídas e resultados divulgados. Vale lembrar que a OBA é a maior olimpíada cientifica, pois abarca estudantes das esferas públicas e privadas.

Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino em sala de aula e à distância.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) abarcam desde os variados meios técnicos utilizados para difundir a informação e promover a comunicação, até o uso de recursos mais sofsticados incluindo os hardware e software. No computador podem estar incluso: câmaras de vídeo, impressoras, conexão à internet, leitores e gravadores de discos óticos, sistemas de áudio, estações de rádio e TV acessíveis via internet. Juntando-se ao computador temos os celulares (PNUD, 2008).

Autores como Libâneo (2011) argumenta que a inclusão das novas tecnologias no âmbito educacional requer uma mudança não só na capacitação dos professores, como também nas metodologias de ensino e aprendizagem doravante utilizadas. O objetivo principal deve ser a melhoria da aprendizagem dos estudantes. Na atualidade temos passado por diversas transformações sociais, culturais e tecnológicas e ainda vivênciado uma cirse econômica sem que aja uma priorização de verbas destinadas ao ramo da Educação. Assim,"*Vê-se a necessidade de acompanhar essas evoluções, uma vez que as*

mesmas são de grande importância para o progresso e participação do indivíduo na sociedade, gerando demandas de envolvimento e atualização, ao mesmo tempo em que sinalizam desafios de diversas naturezas a serem enfrentados e superados (MACÊDO et al., pag. 172, 2014).

Autores como Martinho e Pombo (2009) tem verificado que o uso de TIC no ambiente educacional tem incentivado estudantes á busca do conhecimento autonômo. Isso tem solicitado dos estudantes empenho e responsabilidade, onde as avaliações tem servido de indicadores desse processo de aprendizagem.

Uma realidade é que os estudantes cada vez mais tem tido acesso aos recursos tecnológico. O professor enquanto ser participante desse processo de aprendizagem, deve aprender a utilizar tais recursos para que os possa utilizar otimizando sua metodologia de ensino e colaborando assim para a aprendizagem (MACÊDO & VOELZKE, 2012).

Metodologia

Nesta seção serão descritos os metodos e recursos utilizados pelo professor e estudantes que participaram da OBA 2016. Os conteúdos considerados para a preparação dos estudantes foram: **Astronomia**: Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários. Lua: fases da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, eclíptica, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo e história da Astronomia. Terra: coordenadas geográficas, estações do ano, solstício, equinócio, zonas térmicas, horário de verão. Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas. Origem e desenvolvimento da Astronomia. Conquista do espaço. Origem do Universo. Fenômenos físicos e químicos: elementos químicos e origem. Gravitação: força gravitacional e peso. Unidade Astronômica, ano-luz, mês-luz, dia-luz e segundo-luz. Lei da Gravitação universal, leis de Kepler, lei de Hubble, história da Astronomia, espectro eletromagnético, ondas, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação, efeito Doppler, calor, magnetismo, campo magnético da Terra, manchas solares, evolução estelar, estágios finais da evolução estelar (buracos negros, pulsares, anãs brancas), origem do sistema solar e do universo. Constelações e reconhecimento do céu.

Astronáutica: A Missão Centenário (viagem ao espaço, em março de 2006 , do Ten. Cel. Av. Marcos Pontes). Aviões, Foguetes e Satélites: O que são e para que servem? A atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. A Exploração do Sistema Solar por meio de Sondas Espaciais (ex. Voyager). Os satélites brasileiros (SCD e CBERS). Os foguetes brasileiros (foguetes de sondagem e o Veículo Lançador de Satélites-VLS). Os satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto e suas aplicações. A Estação Espacial Internacional (ISS). O Telescópio Hubble. As instituições brasileiras voltadas ao desenvolvimento das atividades espaciais (AEB, CTA, IAE, INPE e ITA). A Exploração de Marte. Por que o Brasil deve possuir um Programa Espacial? O efeito estufa e o buraco na camada de ozônio. O corpo humano no espaço. Os foguetes Saturno, Ariane, Soyuz e Próton. Os ônibus espaciais. Além dos conteúdos do nível 3: A Corrida Espacial e a Guerra Fria. Como os astronautas se comunicam no espaço. Quais velocidades atingem os veículos espaciais (foguete e satélite)? Velocidade de escape. Tipos de órbita de um satélite (circular, elíptica, polar, geoestacionária). O campo gravitacional terrestre. Como manter e controlar um satélite em órbita. Por que os corpos queimam ao entrar na atmosfera terrestre? Quanto da massa total de um foguete é combustível? Quais são os combustíveis utilizados nos foguetes e nos satélites? O uso de satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto. Em nosso trabalho utilizamos basicamente três recursos tecnológicos conforme desenho metodológico abaixo descrito pela Figura 1.

Desenho metodológico



Figura 1

Para o desenvolvimento das atividades preparatórias inicialmente a pesquisadora elencou os conteúdos a serem considerados, sequencialmente foi feita uma discriminação de data, conteúdo e modo de abordagem dos mesmos conforme Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – *Planejamento de execução das etapas preparatórias dos estudantes para a OBA*

Dia	**Conteúdo**	**Metodologia**
04/04	A Exploração de Marte. Por que o Brasil deve possuir um Programa Espacial? Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários.	Os estudantes foram orientados a assistirem o filme "Perdido em Marte". Em sala de aula foi realizada uma discussão a cerca do conteúdo do mesmo. Apresentação de slides sobre as peculiaridades do planeta Terra.
11/04	Lua: fases da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, eclíptica, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo e história da Astronomia. Terra: coordenadas geográficas, estações do ano, solstício, equinócio, zonas térmicas, horário de verão. Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas. Origem e desenvolvimento da Astronomia. Conquista do espaço. Origem do Universo. Fenômenos físicos e químicos: elementos químicos e origem. Gravitação: força gravitacional e peso. Unidade Astronômica, ano-luz, mês-luz, dia-luz e segundo-luz.	A pesquisadora utilizando o recurso data-show fez uma explanação a cerca de todo o conteúdo elencado. Aos estudantes foi dada a oportunidade de fazerm perguntas e sanarem possíveis dúvidas.
18/04 IFBA	Lei da Gravitação universal, leis de Kepler, lei de Hubble, história da Astronomia, espectro eletromagnético, ondas, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação, efeito Doppler, calor, magnetismo, campo magnético da Terra, manchas solares, evolução estelar, estágios finais da evolução estelar (buracos negros, pulsares, anãs brancas), origem do sistema solar e do universo. Constelações e reconhecimento do céu.	A pesquisadora utilizando o recurso data-show e animações computacionais fez uma consideração do conteúdo planejado para o momento de sala de aula.
25/04	A Missão Centenário (viagem ao espaço, em março de 2006 , do Ten. Cel. Av. Marcos Pontes). Aviões, Foguetes e Satélites: O que são e para que servem? A atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. A Exploração do Sistema Solar por meio de Sondas Espaciais (ex. Voyager). Os satélites brasileiros	Aos estudantes foi fornecido via e-mail material didático para estudo pessoal. O recurso WhatsApp foi utilizado para que os mesmos enviassem suas dúvidas para a pesquisadora.

	(SCD e CBERS). Os foguetes brasileiros (foguetes de sondagem e o Veículo Lançador de Satélites-VLS). Os satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto e suas aplicações. A Estação Espacial Internacional (ISS). O Telescópio Hubble. As instituições brasileiras voltadas ao desenvolvimento das atividades espaciais (AEB, CTA, IAE, INPE e ITA). A Exploração de Marte. Por que o Brasil deve possuir um Programa Espacial? O efeito estufa e o buraco na camada de ozônio. O corpo humano no espaço. Os foguetes Saturno, Ariane, Soyuz e Próton. Os ônibus espaciais.	
09/05	A Corrida Espacial e a Guerra Fria. Como os astronautas se comunicam no espaço. Quais velocidades atingem os veículos espaciais (foguete e satélite)? Velocidade de escape. Tipos de órbita de um satélite (circular, elíptica, polar, geoestacionária). O campo gravitacional terrestre. Como manter e controlar um satélite em órbita. Por que os corpos queimam ao entrar na atmosfera terrestre? Quanto da massa total de um foguete é combustível? Quais são os combustíveis utilizados nos foguetes e nos satélites? O uso de satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto.	Como metodologia de trabalho foi utilizado o recurso WhatsApp. Os estudantes utilizaram o grupo criado com os demais componentes para se comunicarem e discutirem as informações encontradas na internet. A pesquisadora foi mediadora da ação de interatividade.

Fonte: Dados pessoais da pesquisadora.

Considerações finais, conclusões

Durante a aplicação das atividades, foram observados aspectos referentes a utilização dos recursos tecnológicos por parte dos estudantes. Foi verificado que os estudantes tinham a capacidade de desenvolver e compreender os conceitos físicos abordados nos conteúdos. Vale lembrar que esses recursos podem ser amplamente utilizados fora do contexto da sala de aula. Se a falta de recursos materiais, escassez de verbas e precariedade é um fator limitante, a postura do professor frente a essa situação é algo crucial. Outro ponto interessante, é que, apesar de somente um estudante ser convidado para participar da XIV Jornada Espacial, não quer dizer que só ele foi bem sucedido na prova da OBA. Outros dois alunos também atingiram rendimentos significativos.

Referências

ALVES, W. J. S. O Impacto das Olimpíadas de Matemática nos Alunos da Escola Pública. Dissertação (Mestrado) — PUC/SP, São Paulo, 2010.

JAFELICE, L. C. Não, às olimpíadas de astronomia. sim, a iniciativas puramente cooperativas. In: Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira. Águas de Lindóia: SAB, 2005. v. 25, p. 89. Painel 36.

LIBÂNEO, J. C. Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente. 13. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. 102 p. v. 2

MACÊDO, J. A.; VOELZKE, M. R. A astronomia e as tecnologias de informação e comunicação na formação inicial do professor de ciências da natureza e matemática. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20, 2013, São Paulo. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2013. p. 1-12.

MACÊDO, J. A.; PEDROSO, L. S.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T., Levantamento das abordagens e tendências dos trabalhos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física. Disponível em < DOI: http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p167>, Acesso em 28 de jun. de 2016.

MARTINHO, T.; POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das ciências naturais um estudo de caso. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.

NASCIMENTO, M. G. do; PALHANO, D.; OEIRAS, J. Y. Y. Competições escolares: Uma alternativa na busca pela qualidade em educação. In: MACKENZIE. XVIII Simpósio Brasileiro de Educação em Informática. São Paulo, 2007. p. 284–287.

PNUD – Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. Relatório Nacional do Desenvolvimento Humano de Moçambique (RNDHM): O papel das tecnologias de informação e comunicação na realização dos objectivos do desenvolvimento do milénio. Maputo, 2008.

Sá, K. K. de. A Olimpíada Brasileira de Física em Goiás Enquanto Ferramenta para a Alfabetização Científica: Tradução de Uma Educação não Formal. Dissertação (Mestrado) — UFG, Goiás, 2009.

COMUNICAÇÕES ORAIS



EIXO TEMÁTICO 3: ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

"MATEMATIZANDO A LEITURA"

Taíse Cristina de Araujo Santos[111]
Taiane Coutinho de Cerqueira[112]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma proposta de oficina que será realizada na turma do primeiro ano do Colégio Estadual General Osório, em Feira de Santana, BA. Com objetivo de levar os alunos a explorar leitura e interpretação de gráficos e tabelas e refletir sobre o crescimento nos últimos anos da AIDS/HIV no Brasil. Ela terá sua base no tema transversal do PCN, Saúde e permitirá trabalhar o tratamento de informações. A oficina será dividida em momentos, no primeiro serão abordados dois vídeos com discursões no intuito de estimular o conhecimento e senso crítico sobre tal assunto, no segundo será a leitura do texto temático com abordagem matemática, esse texto dará suporte para os alunos estarem resolvendo a tarefa em equipe. No terceiro momento será a socialização dos alunos concernente à tarefa respondida e a sistematização do conteúdo. Espera-se que essa oficina possa despertar nos alunos a buscar por soluções, reflexões e hipóteses, tanto na matemática como no social.

Palavras- chaves: AIDS/HIV; tarefa; tratamento da informação.

[111] tai-cris@hotmail

[112] taiane_coutinho2012.2@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As discussões sobre atividades que são realizadas durante o estágio supervisionado são apresentados como uma alternativa para a formação inicial de professores. As oficinas, por exemplo, constitui-se como uma modalidade que pode ser desenvolvidas por futuros professores. Elas são concebidas para serem o mais ajustável possível em qualquer tipo de situação em sala de aula. Além de ampliar o repertório de estratégias do professor (PIMENTA, 2004). É um planejamento que pode dar ao professor flexibilidade para usá-lo de maneiras diferentes. Por meio da realização de atividades matemáticas, o aluno pode vivenciar experiências matemáticas, como forma de compreender a construção de conceitos. Relacionar o contexto real do aluno e a teoria matemática como maneira de dar significado aos conceitos matemáticos.

O objetivo dessa oficina é apresentar uma discussão sobre tratamento da informação associado ao tema transversal saúde do Parâmetro Curricular Nacional (PCN), no qual focaremos na temática AIDS/HIV, o PCN aponta para a constatação da importância da matemática, apoia-se no fato de que a mesma desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana. Neste sentido, o tratamento da informação é uma das áreas da matemática que tem sido valorizada nas atuais propostas curriculares do Brasil. Isso se justifica pelo saber ler e interpretar diferentes textos em diferentes linguagens, analisar e interpretar informações, fatos e ideias, ter a capacidade de organizar informações, saber estabelecer relações, questionar, selecionar, mobilizar informações, são algumas habilidades básicas para o exercício da cidadania e da vida escolar. Nessa oficina, será focado a estatística, considerando do bloco tratamento da informação a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas de textos informativos presente no Boletim Epidemiológico de AIDS/HIV divulgado em janeiro de 2016. É uma estratégia muito interessante para permitir que os alunos se apropriem destes textos, pois acabam participando de todo o processo de coleta de informações e têm que optar pela melhor forma de comunicar suas conclusões, é justamente nesse ponto que se enquadra a proposta da oficina, pois a mesma versa sobre o “ensino por descoberta”. Esse termo é

abordado por Ponte (2005), retrata justamente o ensino como uma estratégia alternativa, ele chama esse tipo de estratégia de "ensino-aprendizagem exploratório". O proposito é que o professor não explique tudo, pois ao explicar todo o objetivo, ele acaba limitando a exploração do aluno, mas que deixe parte relevante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem.

Ponte (2005), afirma ainda que o ensino-aprendizagem exploratório permite construir atividades adequadas ao contexto dos estudantes, problematizando-se questões vivenciadas pelos alunos, estimulando o pensamento crítico e o raciocínio matemático. A necessidade de se inovar o ensino da matemática, é aclamada (D' Ambrósio, 1991; Ponte,2005; PIMENTA, 2004) isto é, a visão da matemática ainda é de uma disciplina que desperta ansiedade e medo em "todos", além de apresentar o maior índice de reprovação nas escolas básicas segundo os últimos dados divulgados (MEC, 2013) e nos exames nacionais realizados pelo INEP, como o ENEM e a Prova Brasil.

PLANEJAMENTO

Nível escolar

Ensino Médio – 1º ano

Tempo

3 horas e 30 minutos

Objetivo

Promover o conhecimento dos alunos em relação a HIV/AIDS;
Leitura e interpretação de textos com abordagem matemática,
Interpretar e transmitir informações por meio de gráficos e tabelas.

Conteúdo

Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos e tabelas;
Gráfico de linhas, gráfico de barras;

Momentos

I**ntrodução**: No primeiro momento será levantado o tema relacionado à Saúde, em especial HIV/AIDS, dentro desse momento será apresentado dois vídeos, o primeiro abordará o tema de preconceito contra os portadores de HIV, realidade que tem sido exibida na novela da Rede Globo *"Malhação"*, os alunos terá espaço para expor suas opiniões sobre a temática assistida, em seguida será apresentado outro vídeo, *"HIV hoje"* (com Dráusio Varella), que também retrata sobre o preconceito, porem acercado de conhecimentos científicos com boa linguagem que nos garante um conhecimento adequado para adolescentes, nessa etapa ainda traremos a discursão novamente, agora com o conhecimento mais aprofundado do assunto, aproveitando o gancho das discursões dividiremos a sala em grupos de 4 (quatro) componentes para a leitura de um trecho do "*Boletim Epidemiológico HIV E AIDS no Brasil"* divulgado em janeiro de 2016.

Resolução da tarefa: Nesse segundo momento será realizada a tarefa relacionada à matemática, em especial, Leitura e interpretação de gráficos e, também, porcentagem, abordando o tema HIV/AIDS, será trabalhado o tratar de informações como é sugerido pelo Parâmetro Curricular Nacional de Matemática e o Transversal, as questões são todas com base no que já foi discutido no primeiro momento os dados e gráficos utilizados estão todos expressos no texto retirado do Boletim Epidemiológico de HIV/ AIDS; Durante a resolução é aconselhável o professor ir aos grupos observando as estratégias desenvolvidas pelos alunos e, se necessário, fazer as devidas intervenções sem comprometer o caráter exploratório da tarefa.

Socialização: Nesse momento será exposto e debatido as soluções das questões que cada grupo realizou, nessa socialização buscaremos perceber, se o estudo feito na oficina foi atrativo aos alunos, e se conseguimos transpor a matemática da sala de aula para a matemática da vida real. Se o objetivo for alcançado essa relação acontecerá normalmente, dando sentido a todos os cálculo e situações problemas estudado na sala de aula referente a gráficos e tabelas. Nessa oportunidade o(a) professor(a) pode explorar aproximações númericas envolvendo números decimais.

Sistematização: O professor pode comentar as questões e analisar as soluções apresentadas pelos alunos junto com eles. Neste momento, o professor pode aproveitar para explorar com os alunos a formalização do conceito de gráficos e tabelas e a sua

aplicação no nosso cotidiano, com a importância dos gráficos e tabelas para organizar informações e a relevância de que cada aluno consiga interpretar gráficos e tabelas e o conceito matemático que tem em cada dados registrados deles. Nessa oportunidade destacaremos a necessidade dessas noções para interpretar inúmeros artigos de jornais e revistas nos quais as informações são dadas sob a forma de porcentagens, tabelas e de gráficos.

Recursos

Data-show

Vídeos: *Trecho do capítulo 97 e 98 de Malhação;*
HIV hoje (com Dráusio Varella);
Cópias dos textos*: HIV/AIDS no Brasil;*
Cópias da tarefa: T*ratando a informação HIV E AIDS no Brasil.*
Slides

Narrativa tarefa exploratória: "MATEMATIZANDO A LEITURA"

Em maio de 2016, desenvolvemos uma oficina por tema "Matematizando a Matemática", no Colégio Estadual General Osório situado no bairro Brasília na cidade de Feira de Santana-Ba, com os alunos de 1º ano do Ensino Médio, no momento da oficina essa turma estava composta por 15 estudantes, com idade entre 14 e 17 anos.

A característica exploratória dessa oficina usou por base um dos temas Transversal do PCN, Saúde, serviu-se da temática, HIV/AIDS, com objetivo de trazer conhecimento para os estudantes sobre tal tema, que na ultima década tem sido pouco explorado, por conta disso houve aumento nos índices, segundo o ultimo Boletim Epidemiológico AIDS/HIV divulgado esse ano pelo ministério da Saúde do Brasil.

Com uma abordagem tão polemica, pois tal tema abrange outros temas polêmicos como preconceito, por exemplo, a meta dessa oficina foi trabalhar com o Tratamento da Informação de gráficos e tabela na abordagem polêmica pelo qual está ocorrendo o crescimento do número de portadores do vírus, e por consequência esperávamos dos alunos o interesse pela tarefa, pois retrataríamos algo da realidade deles e nosso objetivo foi alcançado. A oficina conduziu os estudantes a analise de dados e interpretação gráfico de modo crítico sobre o assunto. Os estudantes resolverão a tarefas de forma espontânea.

Os estudantes foram convidados a assistirem 3 trechos da novela Malhação da Rede Globo 2016, que retratava sobre AIDS/HIV, o trecho exibido relatou acerca de um aluno portador do HIV por nome Henrique e durante uma partida de vôlei ele se choca

com uma colega, Luciana, e fica com medo de ter transmitido o vírus para a mesma, em outra cena mostra o Henrique sofrendo com o preconceito de seus colegas, após exibição das cenas a turma foi convidada a socializar suas ideias sobre o tema, nesse momento foi exposto várias opiniões a cerca do assunto.

Foi questionado aos estudantes se eles estivessem na situação dos personagens, como eles reagiriam, o que fariam, o primeiro aluno a responder foi o João (nome fictício), para ele seria um pouco difícil lidar com a situação pois se tratava de algo novo e diferente e as pessoas não estão habituadas a lidar com esta situação, e acredita que ele no lugar do personagem não ficaria com medo pois o choque entre ambos foi simples mesmo saindo os dois com um leve corte não havia risco de contaminação. Para Maria (nome fictício) ela acreditava sim na possibilidade de contaminação, mesmo o personagem sendo portador só do HIV. Para a maioria da turma não seria difícil lidar com uma pessoa com HIV/ AIDS, pois a transmissão não ocorre de maneira tão simples, mas se essa situação tivesse ocorrido com eles, ficariam com medo. Em determinado momento questionei sobre o preconceito com os portadores de AIDS/HIV e Carlos (nome fictício) relatou.

-- *Na verdade quem devia ter medo era o portador da AIDS da gente, pois a imunidade deles ficam baixa e não a gente deles. (A turma aplaudiu o posicionamento do colega)*

Após a socialização do vídeo de Malhação, passamos um documentário de Doutor Dráuzio Varella a cerca do aumento significativo da AIDS/HIV no Brasil, principalmente entre jovens da faixa etária de 15-25 anos, socializando com a turma eles ficaram um pouco mais inibidos de falar sobre o assunto, a presença de um professor da própria instituição os constrangeram de inicio. O professor nos coagiu um pouco também, pois o mesmo não parava de mexer no celular, o que nos limitou de pedir aos alunos para não mexer também, apesar de ter sido poucos casos. Mesmo assim pedimos para eles continuassem a coletivizar suas opiniões. Nesse momento, foi abordado o preconceito que os homossexuais sofrem também se tratando da AIDS/HIV e a maneira de se prevenir para evitar a contaminação.

Após a discursão do segundo vídeo, pedimos os alunos para se dividirem a turma em grupos, para socializarem a leitura do trecho do Boletim Epidemiológico AIDS/HIV de 2016.

A sala foi dividida em três grupos com quatro pessoas e um grupo de três pessoas, após a organização dos grupos foi entregue o um texto para cada componente. O texto trás dados estatísticos sobre o número crescente de casos de AIDS/HIV nas regiões brasileiras, esses dados se encontram em três gráficos diferentes, um pictograma, outro de linhas e por ultimo um gráfico de barras, fizemos questão de todo o material ser colorido para facilitar a interpretação dos gráficos. Após a leitura do texto pedimos aos alunos que eles explicassem o que entenderam do texto, foi dada a oportunidade de cada grupo se expressar. O primeiro grupo afirmou que a taxa de contaminação foi aumentando ao longo do tempo, Werica questionou.

__ *Esse aumento foi dado em concentração só de estado ou variou?*

Os alunos a interrompeu.

__ *Variou de estado e região. (Muitos falaram ao mesmo tempo)*

Wérica pediu para cada grupo se posicionar por vez, pois pareceu confuso as respostas, então o segundo grupo se posicionou afirmando por João, que poucos lugares o número da taxa de detecção de AIDS está baixando, segundo dados de 2005 a 2015, então questionei:

__ *Vocês viram, perceberam esses aumentos nos casos através de que no texto?*

A resposta foi coletiva.

__ *Nos gráficos.*

O terceiro grupo trouxe outro fato importante do texto, onde Bianca (nome fictício) relatou que o maior índice de detecção se encontra no Sul e Centro- Oeste, porém ela pensava que esse índice seria maior na região Nordeste. O grupo quatro preferiram não se posicionar, alegaram que eram tímidas. Mas o primeiro e segundo grupo trouxeram mais uma informação relevante sobre o texto, Porto Alegre teve a maior taxa no ano de 2014, a detecção segundo a pesquisa do Ministério de Saúde foi cinco vezes maior que seu estado nesse ano, a estudante Adriana (nome fictício) componente do grupo um, afirmou ainda que aquele estado precisava de mais atenção já que tem sido muito alto a taxa de caso de AIDS. Foi concluída a socialização do texto e entregue a tarefa com quatro questões para serem respondidas em grupo. A terceira e quarta questão possuía gráficos para a resolução da atividade, esses gráficos foram todos coloridos.

Foi dado tempo para que cada grupo resolvesse as questões da tarefa, entregamos a cada componente uma cópia da tarefa, com duas folhas de ofício por grupo, uma para rascunho outra para que eles nos entregassem com as soluções no final da oficina. O grupo

dois chamou Wérica para perguntar como era pra organizar a solução das questões, Wérica afirmou que era pra cada um responder uma questão, João me chamou e questionou essa maneira de resolver, afirmei que todos deveriam responder tudo, no caso era pra cada questão ser solucionada por grupo, esse era o objetivo da oficina e teríamos tempo suficiente para isso.

Durante toda a resolução da tarefa ficávamos andando pelos grupos para sanar possíveis duvidas e instiga-los a explorar as questões fazendo questionamentos a eles. Na primeira questão, por exemplo, questionei o grupo quatro de como eles acharam a resposta, foi através do gráfico, do texto? Adriana Adriana (nome fictício) respondeu:

__ *Através da leitura do texto e também Carol (nome fictício) mostrou aqui no gráfico pró.*

Na terceira questão começamos a perceber que alguns alunos sentiam dificuldades de ler e interpretar o gráfico, uma das componentes do grupo 3 por exemplo colou.

__ *Professora onde identifico o Nordeste do Brasil no gráfico, eu não entendi.*

Pedir para os colegas que entendeu do grupo a auxiliassem, Bianca falou.

__ *Olha isso aqui é tipo a legenda.*

Explanou Cecilia (nome fictício).

__ *A sim, agora estou entendendo.*

Na quarta questão chamamos a atenção para o título do gráfico e para a legenda, essa foi a questão da qual todos os grupos sentiram mais dificuldades, por conta da necessidade de saber os estados do Nordeste e identificar as siglas de cada estado. A solução dessa questão necessitava dessas informações para que fossem construídas as tabelas, a primeira tabela era só com a taxa de detecção de AIDS/HIV nas Unidades de Federação do estado do Nordeste, a segunda tabela era voltada para as que possuíam maior taxa de todo o Brasil nas Unidades de Federação. Para retirar os dados do gráficos os alunos usaram o auxilio de régua, para aproximar os valores. No primeiro momento houve certa resistência, pois afirmaram que não sabiam construir tabelas, que nunca deram tal conteúdo, tentei trazer para a realidade deles, dando exemplo de tabelas de notas, de preços em supermercados, eles afirmaram que compreenderam e iniciaram a construção. Em vários momentos foi questionado:

__ *Professora mais devemos fazer a tabela com qual barra, as verdes ou azul?*

Sair de grupo em grupo pedindo que lessem com cuidado a questão para poderem sanar essa dúvida, e assim foi feito por todos e todos os grupos mostraram que a questão pedia

por Unidade de Federação, no caso as barras verdes do gráfico. Após esse momento houve intervalo para lanche, faltava apenas um grupo para concluir as questões.

Ao voltar do intervalo a equipe que ficou faltando concluiu finalizou e começamos a socializar as soluções por grupos de cada questão. A socialização ocorreu cada um no seu devido grupo. Para todas as equipe a resposta da primeira questão foi muito fácil, afirmaram que foi fácil achar a solução, já que a resposta se encontrava no inicio do texto, mesmo assim houve a equipe 2 colocou o percentual ao invés da quantidade, os grupos 1 mesmo os corrigirão afirmando que a questão pediu quantidade não o percentual. A segunda questão todos os grupos também disseram que foi fácil a resolução, equipe 3 pediu para se posicionar primeiro, pois Bianca alegou que já tinha respondido essa questão antes mesmo de receber a tarefa, quando estávamos discutindo o texto, e deu como resposta a região Sul e Centro-Oeste, outros afirmaram que era Porto Alegre, os outros dois grupos disseram que era a região Sul. Pedir que lessem novamente a questão, pois a mesma pedia qual região e não quais e outro sim pediu região e não estado, os grupos perceberam seus erros e afirmaram, não soubemos interpretar a questão. Na terceira questão começou a requerer dos estudantes maior atenção, pois a analise do gráfico necessitava de ser bastante criteriosa, mas os alunos não mostraram dificuldade de interpretar, exceto uma componente do grupo 1 Adriana, que confundiu se na letra b dessa questão, ela analisou o ano mínimo no caso 2005 e o ano máximo 2014, ao invés de Identificar no gráfico a taxa mínima e a taxa máxima de detecção de AIDS de residência e ano de diagnóstico, na região nordeste. Enquanto estávamos corrigindo o João componente do grupo 2, questionou a ela.

__ *Mais por que você entendeu assim?*

Quando Adriana o respondeu, ele explicou a ela:

__ *Mas a professora pediu na questão pra gente identificar no gráfico a taxa mínima e a taxa máxima de detecção de AIDS, não o ano mínimo e máximo da pesquisa. Você entendeu agora?*

A dúvida de Adriana foi sanada e assim concluímos a quarta questão que foram as apresentações das construções das tabelas, nesse momento pedir para Wérica dar continuidade, pois fui arrumar o slide para a conclusão e sistematização da oficina, na apresentação a colega afirmou que os alunos eraram na construção da segunda tabela, mas João afirmou.

__ *Não erramos professora a questão pediu a Unidade de Federação para as duas tabelas.*

Deixei o notebook e intervir, pois os alunos estavam corretos, Wérica realmente tinha se equivocado. Assim concluímos a socialização das questões. O mais interessante na realização dessa tarefa foi a participação e o empenho da turma todos participaram simultaneamente e o mais impressionante é que eles mesmo no grupo faziam os questionamentos das possíveis resposta e discutiam entre eles.

Para finalizar fiz uma demonstração acerca dos tipos de gráficos e mostrando aos estudantes para que serviam cada um dos gráficos, com o uso de slides, em todos os momentos tivemos a intervenção dos estudantes. Mostrei que as tabelas e gráficos são recursos bastante utilizados para representar resultados de pesquisas e informações de forma organizada. Com eles, podemos visualizar um grande número de informações numéricas em um pequeno espaço, o que facilita a leitura, a interpretação e a utilização desses resultados. Alertei que todos nós nos deparamos diariamente gráficos e tabelas, como aqueles encontrados em jornais, revistas, propagandas de banco, contas de luz e folhetos informativos. Para finalizar alguns alunos falaram que vemos os telejornais apresentarem gráficos, mostrando o crescimento ou diminuição da intenção de voto na época das eleições. Ou então vermos tabelas com o demonstrativo de gastos, como no cartão de cré- dito ou na conta de telefone. Com isso encerramos a oficina, recolhendo a tarefa e agradecendo a participação deles, Bianca, João e Adriana pediu que retornássemos para mais tarefas como essa, pois eles acharão interessantes os vídeos para introduzir os conteúdos, palavras ditas por João.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina “Matematizando a leitura” foi desenvolvida com os alunos do 1° ano do Ensino Médio, serviu como motivação ao despertar nos alunos a busca pela relação com o tema contextualizado e o tratar das informações com gráficos e tabelas. Apesar das dificuldades que foram encontradas em alguns momentos da atividades envolvendo tratamento da informação, mas com o desenvolvimento passo a passo da tarefa foi possível o acompanhamento dos alunos.

Em cada questão os estudantes perceberam que os gráficos e tabelas são usados para facilitar a leitura do conteúdo, já que apresentam as informações de maneira mais

visual, os mesmos entenderam que precisam aprender a ler e interpretar esses tipos de recurso com o qual eles se deparam no dia a dia, as quatro questões da tarefa abordou justamente esse foco. Além disso, esse é um conteúdo importante da Matemática que vai acompanhá-las durante toda a escolaridade no estudo de diversas disciplinas.

A oficina Matematizando a Leitura se constituiu em um duplo espaço de aprendizagem, ou seja, os alunos se apropriaram e ressignificaram seus conhecimentos, pois as atividades os ajudaram a desenvolverem a independência e aprender a assumir a responsabilidade por sua própria aprendizagem e nós licenciando também aprenderemos com os educandos.

Um ponto relevante a se destacado, em nenhum momento intensificamos a discursão sobre preconceito aos homossexuais na sala, apesar do tema permitir, mas optamos por não nos estender em tal polêmica, pois o assunto AIDS já requer bastante tempo para discursão, no fim das tarefas alguns grupo de forma espontânea, para surpresa nossa, deixou frases de efeito no final da folha de resposta da tarefa, sobre preconceito contra os homossexuais. O que nos deixou bastante satisfeito, pois foi alcançado além do que esperávamos, tanto na matemática como social. Pois conseguimos observar que trabalhamos com um tema Transversal sem perder o rigor matemático.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997

BRASIL. Ministério da Saúde**. Boletim epidemiológico:** HIV/AIDS e DST. ano 2, nº 1. 2015.

HIV HOJE, com Dráusio Varella. ***Disponível em*** **<** https://www.youtube.com/ watch?v=8vlVyOwz0J4. **Acesso em**: 11 de abril de 2016. Trecho do capítulo 97 de Malhação 2016. ***Disponível em:*** **Acesso em**: 05 de maio de 2016.

REVISTA NOVA ESCOLA. Prova Brasil: Tratamento da informação. Disponível em <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/prova-brasiltratamento-informacao-475990.shtml Edição 223 | Junho 2009 . Acesso em Abril de 2016.

SILVA, Brunno Freitas, et al . Conhecimento de Gráficos e Tabelas no Ensino Fundamental. Anais XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011, p.1-12

PIMENTA, Selma Garrido. Estágio e Docência. São Paulo: Cortez, 2004.

PONTE, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o*

desenvolvimento curricular (pp. 11-34). Lisboa.

Anexos

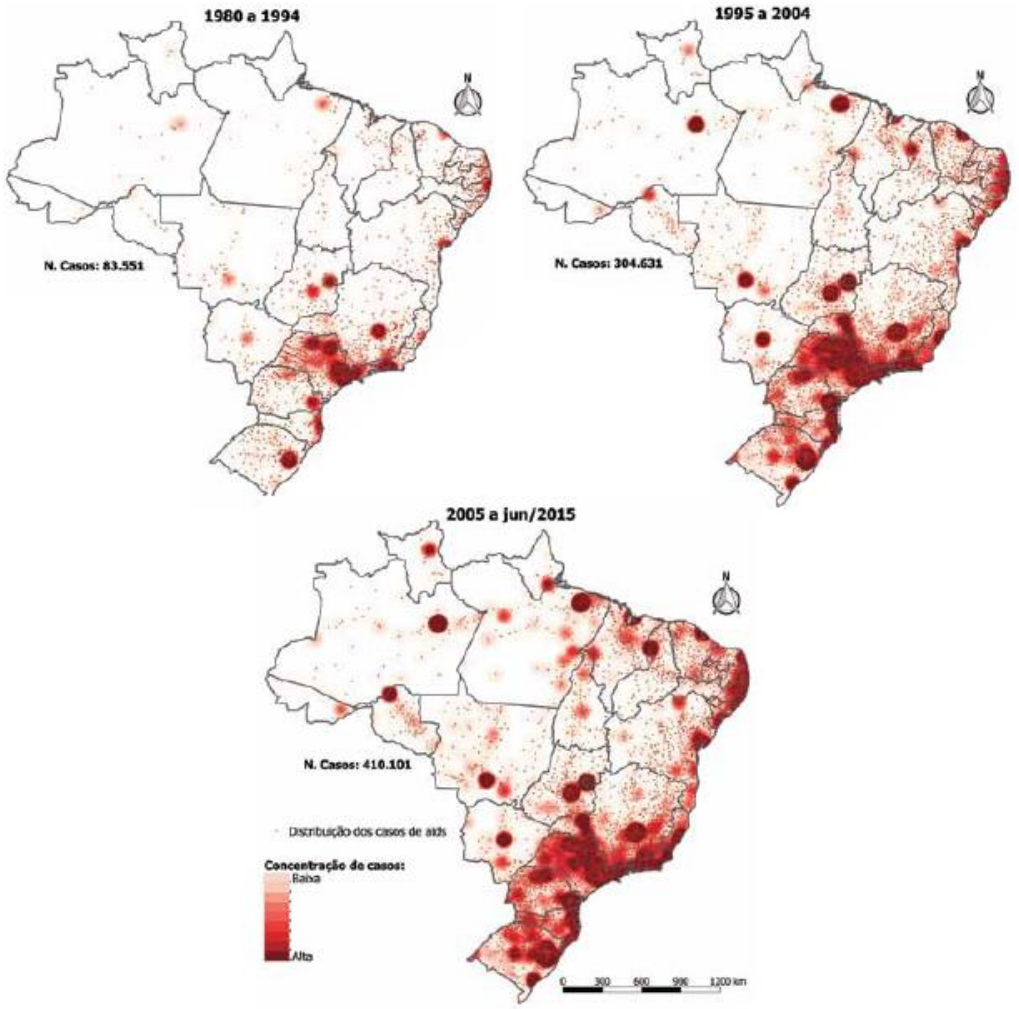
Texto 01: **Aids**

Desde o início da epidemia de aids no Brasil, até junho de 2015, foram registrados no país 798.366 casos de aids, sendo 615.022 (77,0%) notificados no Sinan, 45.306 (5,7%) e 138.038 (17,3%) no SIM e Siscel/Siclom, respectivamente, identificados pelo relacionamento probabilístico dos dados como subnotificação do Sinan. Além disso, observam se importantes diferenças nas proporções dos dados segundo sua origem em relação às regiões do país. As regiões Sul e Centro-Oeste possuem maior proporção de casos oriundos do Sinan do que o Norte, o Nordeste e o Sudeste.

Na Figura 1 são apresentadas a distribuição e concentração dos casos de aids no Brasil segundo município de residência. Verifica-se que nos primeiros quinze anos da epidemia houve 83.551 casos, com concentração mais acentuada nas capitais do Sul e do Sudeste e em alguns municípios do estado de São Paulo.

No período de 1995 a 2004, foram registrados 304.631 casos, verificando-se expansão da

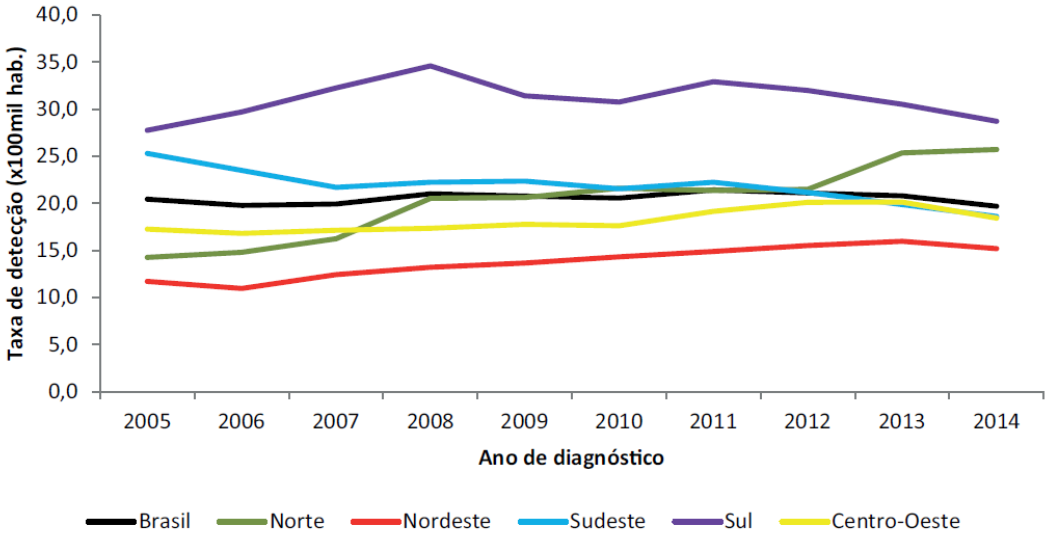
Figura 1. Distribuição e concentração dos casos de aids, segundo município de residência. Brasil, 1980 a junho de 2015.



concentração dos casos, principalmente, nas capitais da região Nordeste e Centro Oeste e duas capitais do Norte. Por sua vez, no período de
2005 a junho de 2015, foram registrados 410.101 casos, observando-se que a distribuição dos casos se expande para todo território nacional.

A distribuição proporcional dos casos de aids do Brasil segundo região mostra uma concentração dos casos nas regiões Sudeste e Sul, correspondendo cada qual a 53,8% e 20,0% do total de casos identificados de 1980 até junho de 2015; as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte correspondem a 14,6%, 5,9% e 5,7% do total dos casos, respectivamente. Nos últimos cinco anos, o Brasil tem registrado, anualmente, uma média de 40,6 mil casos de aids. Segundo as regiões, o Norte apresenta uma média de 3,8 mil casos ao ano; o Nordeste, 8,2 mil; o Sudeste, 17,0 mil; o Sul, 8,6 mil; e o Centro-Oeste, 2,7 mil. A taxa de detecção de aids no Brasil tem apresentado estabilização nos últimos

Gráfico 3. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo região de residência por ano de diagnóstico. Brasil, 2005 a 2014[1].



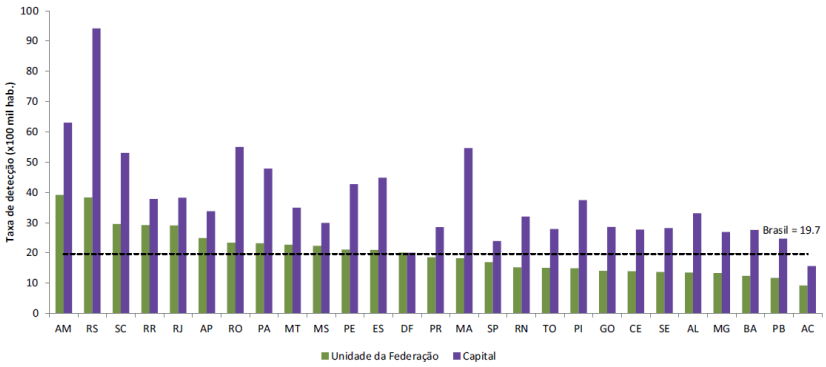
Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

dez anos, com uma média de 20,5 casos para cada 100 mil habitantes; também se observa estabilização da taxa na região Sul, com uma média de 31,1 casos para cada 100 mil habitantes. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam uma tendência linear de crescimento significativo; em 2005 a taxa registrada foi de 14,3 (N) 11,7 (NE) e 17,3 (CO) casos para cada 100 mil habitantes, enquanto que no último ano a taxa foi de 25,7 (N), 15,2 (NE) e 18,4 (CO), representando um aumento de 79,7% (N), 30,0% (NE) e 6,4% (CO). A região Sudeste é a única que apresenta tendência de queda nos últimos dez anos; em 2005, a taxa de detecção foi de 25,3, passando para 18,6 casos a cada 100 mil habitantes em 2014, correspondendo a uma queda de 26,5% (Gráfico 3).

Em 2014, o ranking das Unidades da Federação com as maiores taxas de detecção de aids mostra que os estados do Amazonas e do Rio Grande do Sul apresentam as maiores taxas,

com valores de 39,2 e 38,3 casos para cada 100 mil habitantes. Além disso, observa-se que, entre as Unidades da Federação, quatorze apresentam taxa inferior à nacional de 19,7, sendo o Acre o estado com a menor taxa – 9,2 casos para cada 100 mil habitantes. Enquanto isso, entre as capitais, apenas Rio Branco apresentou valor inferior à taxa nacional – de 15,7 casos para cada 100 mil habitantes. Porto Alegre é a capital com a maior taxa em 2014, mais que o dobro da taxa do seu estado e quase cinco vezes maior do que a taxa do Brasil – de 94,2 casos para cada 100 mil habitantes (Gráfico 4).

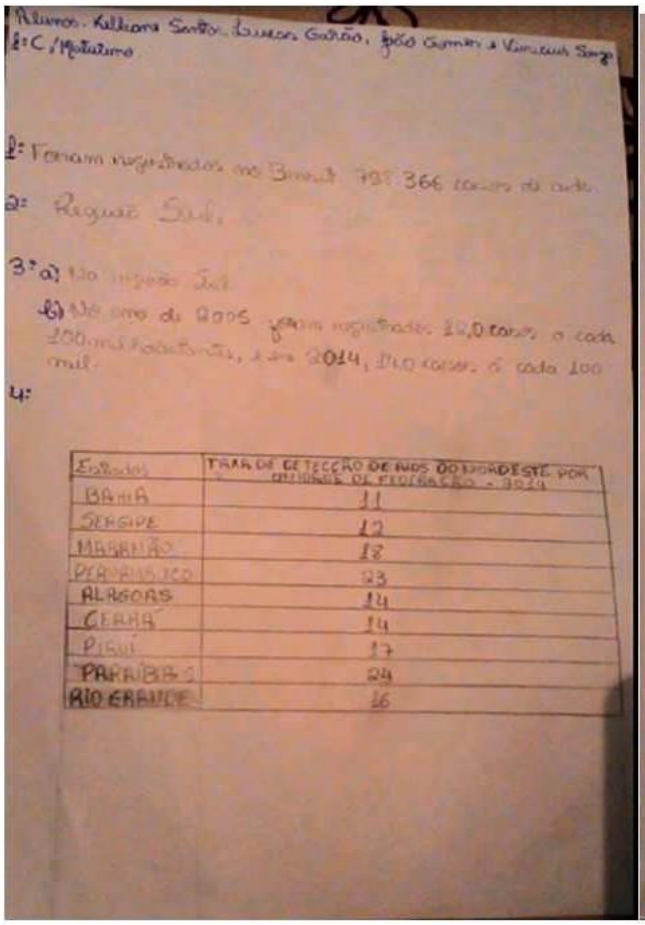
Gráfico 4. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo UF e capital de residência. Brasil, 2014[1].



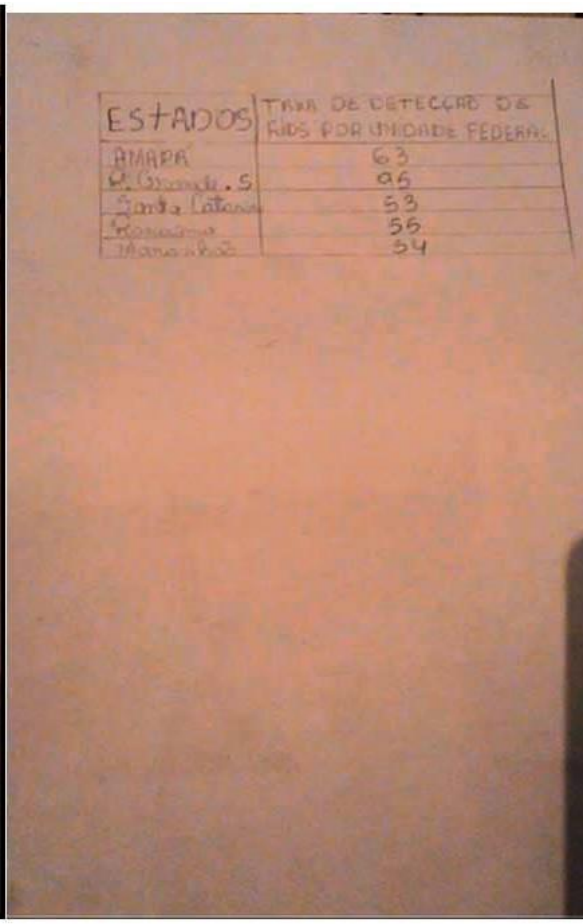
Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

Soluções da tarefa

Grupo 1

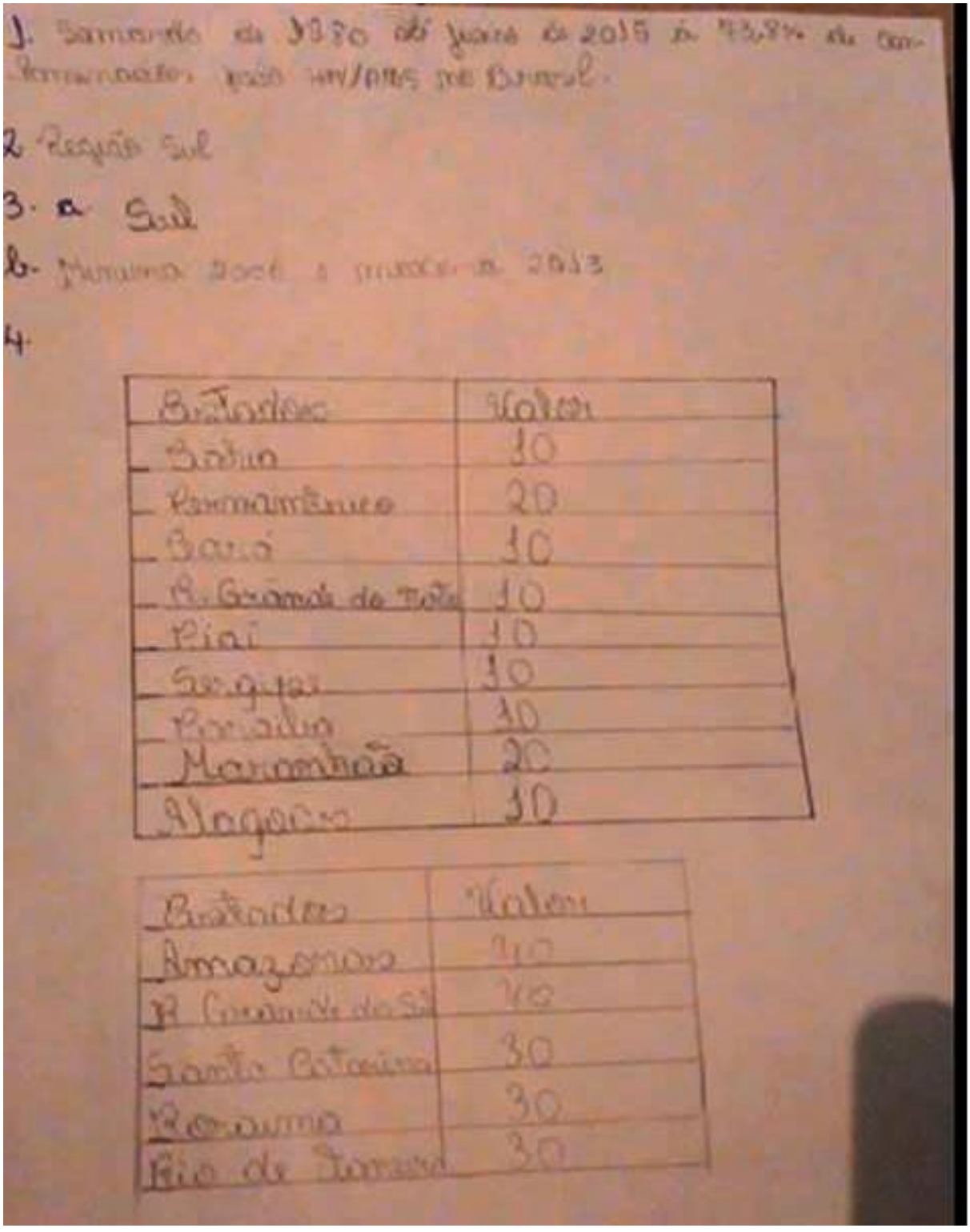


Estados	Taxa de detecção de AIDS por 100 mil habitantes - 2014
BAHIA	11
SERGIPE	12
MARANHÃO	18
PERNAMBUCO	23
ALAGOAS	14
CEARÁ	14
PIAUÍ	17
PARAÍBA	24
RIO GRANDE	16



ESTADOS	TAXA DE DETECÇÃO DE AIDS POR UNIDADE FEDERAL
AMAPÁ	63
R. Grande. S	96
Santa Catarina	53
Roraima	56
Maranhão	54

Grupo2



1. Somente da [illegible] de junho de 2015 a [illegible] da população [illegible] em Brasil.

2 Região Sul

3. a Sul

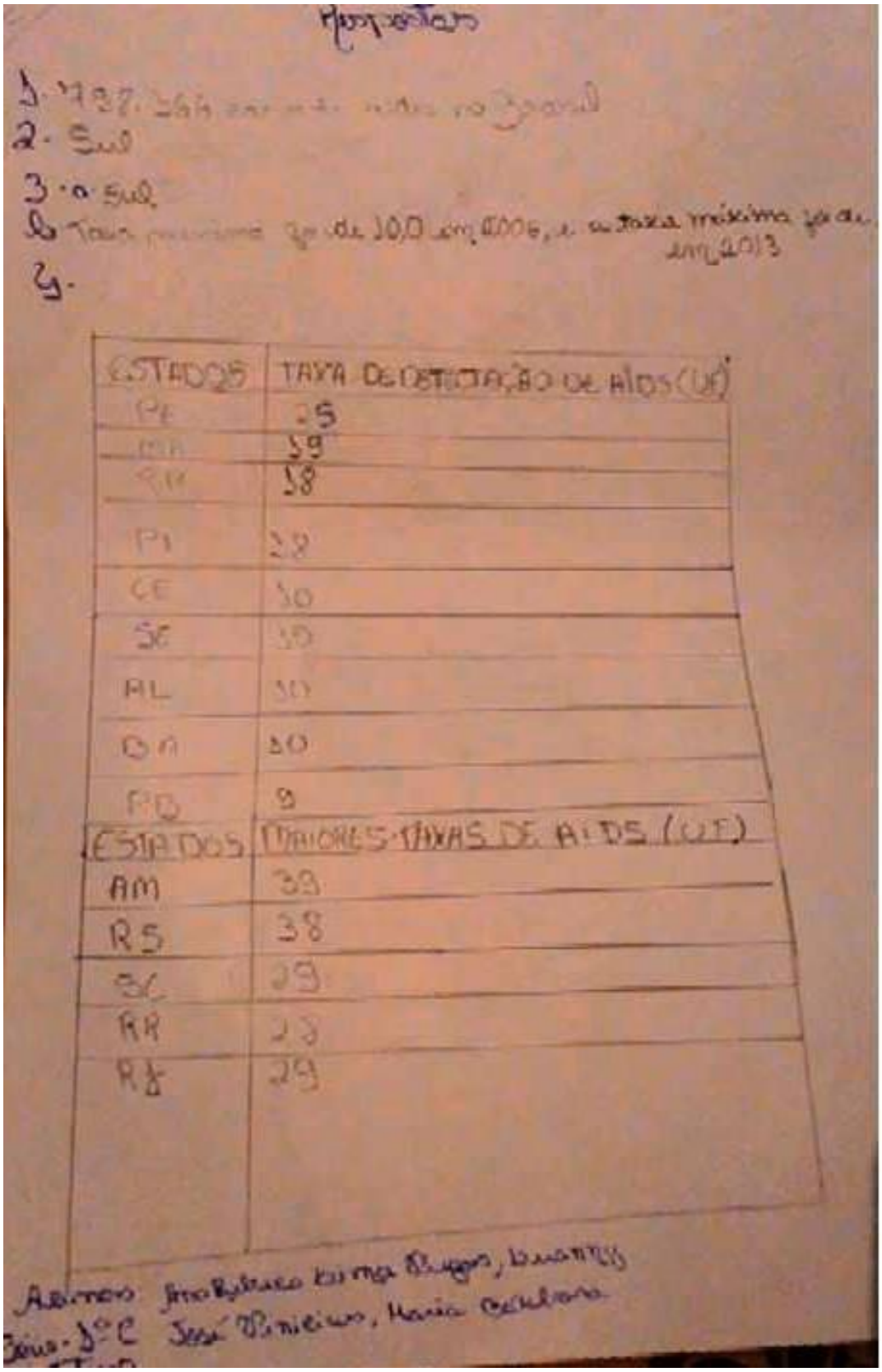
b. Mariana José a partir de 2013

4.

Estados	Valor
Bahia	10
Pernambuco	20
Bauá	10
R. Grande do Norte	10
Piauí	10
Sergipe	10
Paraíba	10
Maranhão	20
Alagoas	10

Estados	Valor
Amazonas	10
R. Grande do Sul	10
Santa Catarina	30
Roraima	30
Rio de Janeiro	30

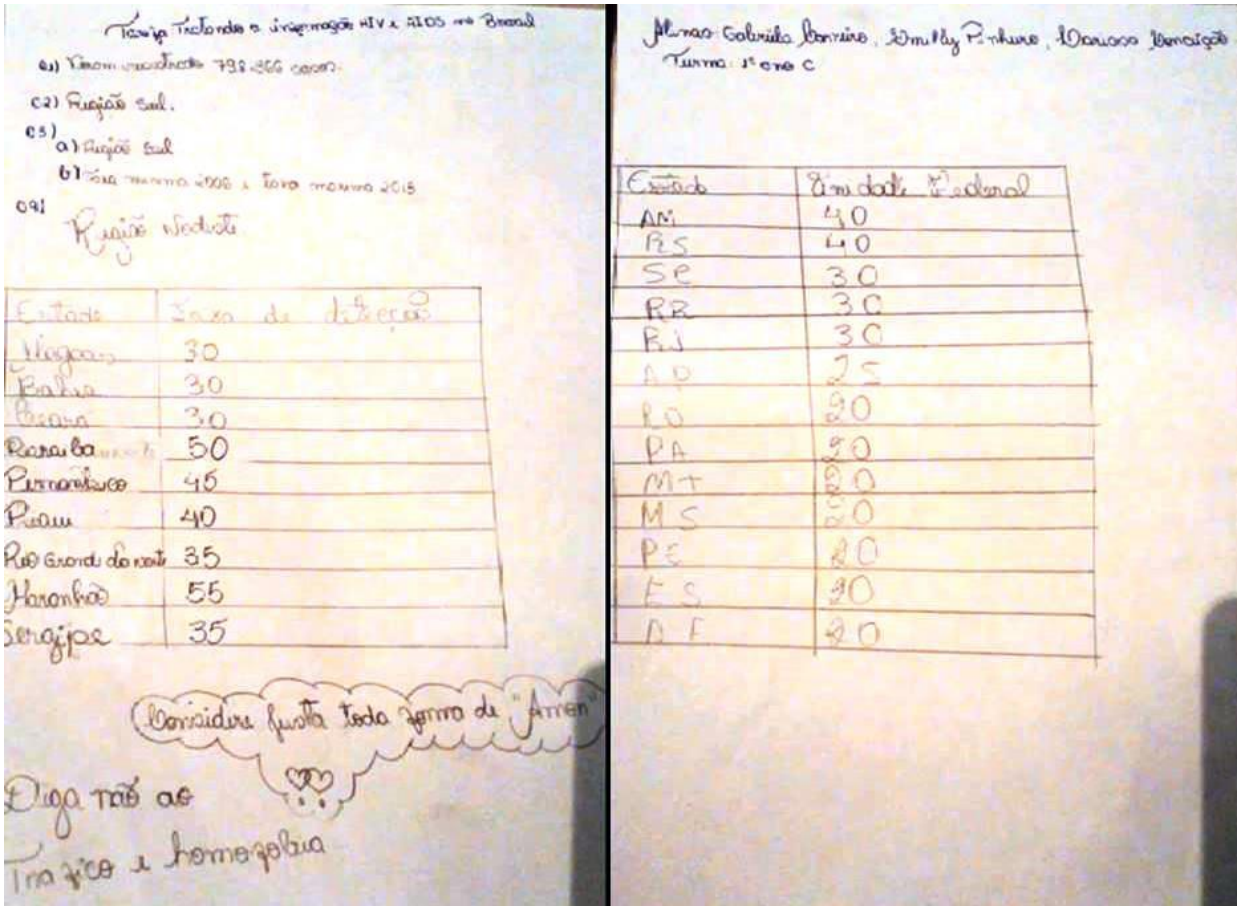
Grupo 3



ESTADOS	TAXA DE OBITUAÇÃO DE AIDS (UF)
PE	25
RN	19
RJ	18
PI	28
CE	30
SE	30
AL	30
DF	30
PB	9

ESTADOS	MAIORES TAXAS DE AIDS (UF)
AM	39
RS	38
SC	29
RR	29
RJ	29

Grupo 4



Tarefa: Tratando a disseminação HIV x AIDS no Brasil

a) Foram registrados 798.366 casos.

c2) Região Sul.

c5)
a) Região Sul
b) Taxa mínima 2006 x Taxa máxima 2015

c9) Região Nordeste

Estado	Taxa de Mortes
Alagoas	30
Bahia	30
Ceará	30
Paraíba	50
Pernambuco	45
Piauí	40
Rio Grande do Norte	35
Maranhão	55
Sergipe	35

Consideramos justa toda forma de "Amor"

Diga NÃO ao Preconceito e homofobia

Alunas: Gabriela Moreira, Emilly Pinheiro, Vanessa Gonçalves
Turma: 1º ano C

Estado	Unidade Federal
AM	40
RS	40
SE	30
RR	30
RJ	30
AP	25
RO	20
PA	20
MT	20
MS	20
PE	20
ES	20
DF	20

TAREFA: TRATANDO A INFORMAÇÃO HIV e AIDS no Brasil

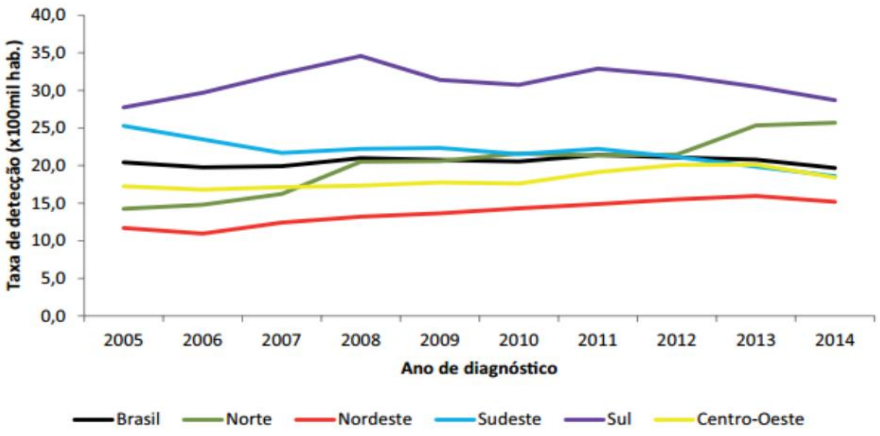
Texto 01 - Distribuição percentual de casos de AIDS por região de residência. Brasil, 1980 a junho de 2015

De acordo com o texto quantas pessoas vivem com HIV/ AIDS no Brasil?

Em qual região foi notificado, em percentual, o maior número de casos de AIDS no Brasil?

De acordo com o gráfico responda as questões abaixo:

Gráfico 3. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo região de residência por ano de diagnóstico. Brasil, 2005 a 2014[1].



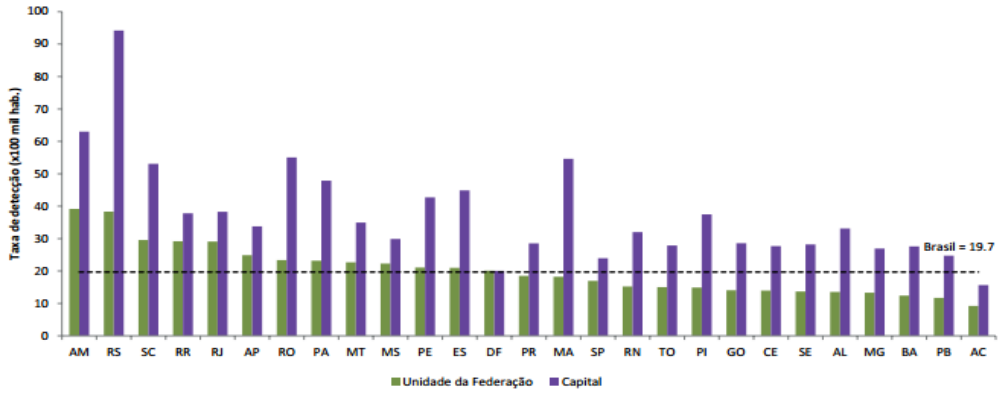
Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

a) Quanto à detecção de casos de AIDS notificados observa-se no Brasil, em 2014, uma taxa de 20,5/100.000 habitantes. Em qual região foi observada a maior taxa de detecção de AIDS, em 2014?

b) Identifique no gráfico a taxa mínima e a taxa máxima de detecção de AIDS de residência e ano de diagnóstico, na região nordeste;

Construa uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para a região nordeste. Depois faça uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para os estados que apresentam essa maior taxa.

Gráfico 4. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo UF e capital de residência. Brasil, 2014[1].



Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

SOLUÇÃO DO(A) PROFESSOR(A)

1) De acordo com o texto quantas pessoas vivem com HIV/ AIDS no Brasil?

Resposta esperada: 410.101 casos

1-Registro: *Professor(a), o objetivo desta questão é permitir que os alunos observem no texto os índices atuais de pessoas com HIV/AIDS no Brasil e perceber a variação que tem ocorrido desde a primeira pesquisa divulgada pelo Boletim Epidemiológico, eles também estarão analisando o gráfico 1, que é um pictograma, o qual dará base para responderem a questão. Pois o pictograma é uma representação de objeto e conceito traduzido em uma forma gráfica extremamente simplificada, mas sem perder o significado essencial do que se está representando.*

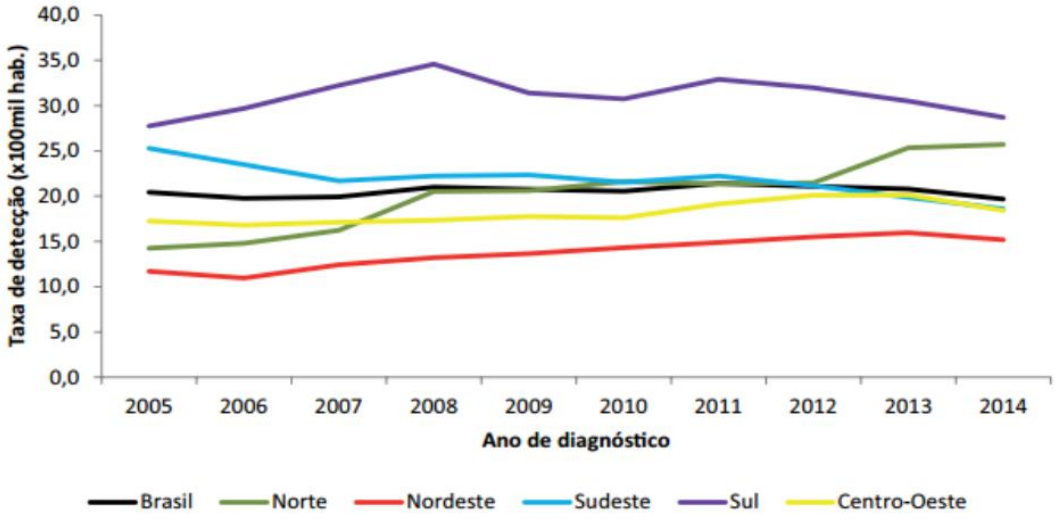
2)
Em qual região foi notificado, em percentual, o maior número de casos de AIDS no Brasil?

Resposta esperada: A região Sul.

2-Registro: *Espera-se que os alunos observem o texto para que com a boa interpretação da língua materna consiga interpretar o que a questão pede dentro do texto.*

3) De acordo com o gráfico responda as questões abaixo:

Gráfico 3. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo região de residência por ano de diagnóstico. Brasil, 2005 a 2014[1].



Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

a) Quanto à detecção de casos de AIDS notificados observa-se no Brasil, em 2014, uma taxa de 20,5/100.000 habitantes. Em qual região foi observada a maior taxa de detecção de AIDS, em 2014?

Resposta esperada: A região Sul.

3. a)-Registro: *Embora os alunos possam identificar outras regiões, como por exemplo, o sudeste, a solução aceitável é apenas uma. Pois os estudantes devem perceber que ao analisar o gráfico nenhuma outra região ultrapassou o Sul.*

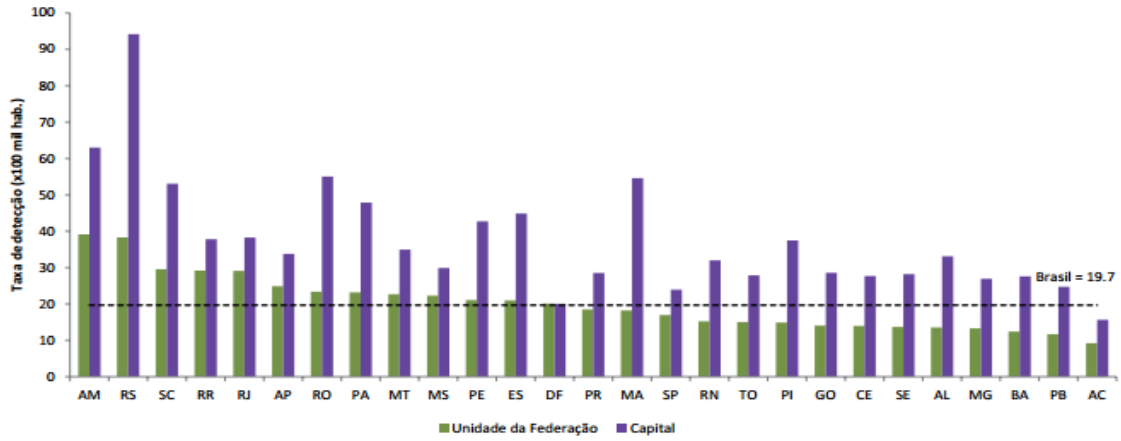
b) Identifique no gráfico a taxa mínima e a taxa máxima de detecção de AIDS de residência e ano de na região nordeste; diagnóstico, na região nordeste;

Resposta esperada: Taxa mínima 10,1 no ano de 2006 e Taxa máxima 15,1 no ano de 2013.

3- b)-Registro: *Embora os alunos possam identificar outros valores, será normal pois eles estarão trabalhando com aproximação.*

4) Construa uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para a região nordeste. Depois faça uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para os estados que apresentam essa maior taxa.

Gráfico 4. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo UF e capital de residência. Brasil, 2014[1].



Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

4-Registro: *Embora os alunos possam construir as tabelas com a Capital ao invés de Unidade de Federação, a construção correta é apenas a de Unidade de Federação. Pois os estudantes devem perceber o que é pedido pela questão, ao analisar o gráfico e sua legenda. Em ambas as*

Resposta esperada: Tabela 1 e tabela 2

(lembrando que será valores aproximados)

tabelas será necessário a interpretação dos alunos quanto

Tabela 1

Estados do Nordeste	Taxa de detecção de AIDS por UF, 2014
Pernambuco	21
Maranhão	19
Rio Grande do Norte	18
Piauí	17
Ceara	17
Sergipe	17
Alagoas	17
Bahia	16
Paraíba	16

Tabela 2

Estados do Nordeste	Taxa de detecção de AIDS por UF, 2014
Amazonas	39
Rio Grande do Sul	39
Santa Catarina	30
Rora	
Rio de Ja	
Amapá	
Rondônia	25
Pará	25
Mato Grosso	24
Mato Gro	
Pernambuco	
Espirito Santo	

1-Professor(a), nessa questão é importante ficar atento à interpretação dos alunos, pois eles podem confundir quantidade com percentual, também se deve estar atento a analise do gráfico de pictograma.

2-Professor(a), neste momento, é importante observar se os alunos estão tendo uma boa interpretação da questão, pois a questão pede apenas a com maior número de casos e o texto aborda duas regiões com alto percentual, para saber qual será a solução correta, precisa da interpretação adequada do texto e ainda havendo dúvida o gráfico 1 pode auxiliar novamente na solução, nesse caso os alunos precisam

SOLUÇÃO DO(A) PROFESSOR(A)

1) De acordo com o texto quantas pessoas vivem com HIV/ AIDS no Brasil?

2) Em qual região foi notificado, em percentual, o maior número de casos de AIDS no Brasil?

3) De acordo com o gráfico responda as questões abaixo:

3- b)Professor(a), neste momento, pode-se sugerir novamente que os alunos utilizem régua ou qualquer outro material reto, para traçar as retas para verificar a taxa mínima e máxima de detecção e ano na região Nordeste. Esse procedimento será útil para evitar erros grandes quanto a aproximação, já que a questão requer a taxa mínima e máxima de detecção



Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

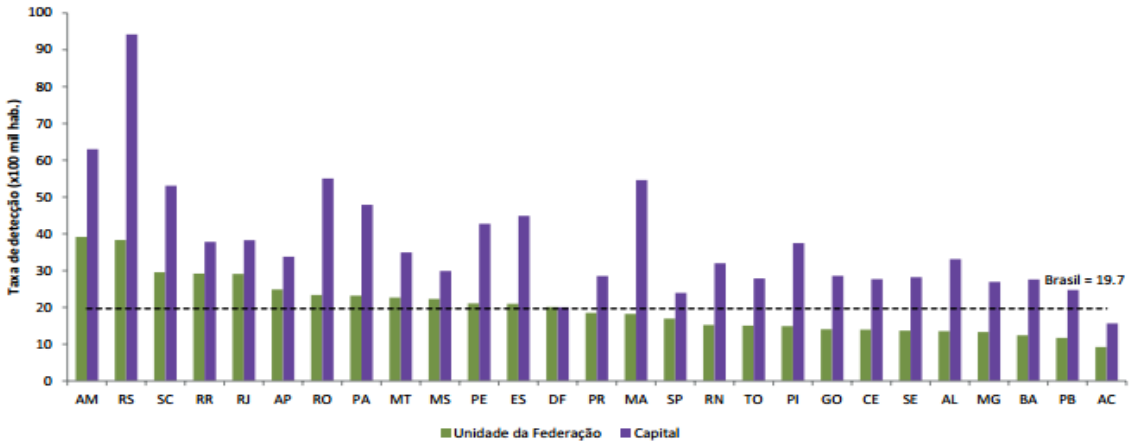
a) Quanto à detecção de casos de AIDS notificados observa-se no Brasil, em 2014, uma taxa de 20,5/100.000 habitantes. Em qual região foi observada a maior taxa de detecção de AIDS, em 2014?

b) Identifique no gráfico a taxa mínima e a taxa máxima de detecção de AIDS de residência e ano de na região nordeste; diagnóstico, na região nordeste;

3. a)-Professor(a), neste momento, pode-se sugerir que os alunos utilizem uma régua ou qualquer outro material reto, como lápis, canetas, etc., para auxilia-los na visualização dessa analise.

4) Construa uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para a região nordeste. Depois faça uma tabela com a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para os estados que apresentam essa maior taxa.

Gráfico 4. Taxa de detecção de aids (por 100 mil habitantes) segundo UF e capital de residência. Brasil, 2014[1].



Fonte: MS/SVS/Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais
Nota: (1) Casos notificados no Sinan e Siscel/Siclom até 30/06/2015 e no SIM de 2000 até 2014.

4)-Professor(a), é importante estar atento(a) às respostas dos alunos quanto à identificação dos dados da tabela, pois eles podem identificar outros elementos do gráfico, que não são desejado nessas tabelas. Como o foco da questão é explorar a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para a região nordeste e a taxa de detecção de AIDS por Unidade da Federação, 2014, para os estados que apresentam essa maior taxa, a resposta esperada é essa.

A EDUCAÇÃO DE JOBENS E ADULTOS: UMA ANÁLISE DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA AVAILAÇÃO

Joselelide dos Santos Sardinha
Erinaldo de Araujo Oliveira

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar de que maneira se dá o processo de construção da avaliação e processo avaliativo dentro da modalidade de ensino da EJA (Educação de Jovens e Adultos) quarto ciclo de segundo segmento, na prática em sala de aula. Através de análise de dados coletados, foi traçado um paralelo entre a realidade e o que é proposto pelos documentos oficiais com a práxis pedagógica e, além da aplicação de um questionário aos alunos da turma, *lócus* da pesquisa, foram utilizadas também as observações das aulas como análise dos dados coletados e mais, foi ancorado nas ideias de Carlos Cipriano Luckesi sobre os aspectos e os processos de construção da avaliação enquanto avaliação e a avaliação em sala de aula, delimitando na modalidade de ensino da Educação de Jovens e Adultos. Com isso, foi encontrado alguns entraves que, levaram a perceber que quer seja por falta da formação adequada ou pela não utilização do processo avaliativo correto, a prática pedagógica encontrada em sala de aula se distancia do que tem sido proposto nos documentos oficiais da educação.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Processo Avaliativo, Critério Avaliativo, Avaliação.

EDUCATION OF YOUNG PEOPLE AND ADULTS: AN ANALYSIS OF THE PROCESS OF CONSTRUCTION AVAILAÇÃO

Abstract

This paper aims to analyze how to give the evaluation process of construction and evaluation process within the teaching mode EJA (Youth and Adult Education) fourth cycle of the second segment in practice in the classroom. Through analysis of data collected, was drawn a parallel between reality and what is proposed by the official documents with the pedagogical praxis and, besides the application of a questionnaire to students in the class, locus of research, we have also used the observations of lessons as analysis of the collected data and more, it was anchored in the ideas of Carlos Cipriano Luckesi on the aspects and evaluation of construction processes as evaluation and assessment in the classroom, defining the type of education of the Youth and Adult Education. Thus, it was found some obstacles that led to realize that whether for lack of proper training or by not using the correct evaluation process, pedagogical practice found in class moves away from what has been proposed in the official documents of education.

Keywords: Youth and Adult Education, Evaluative Process Evaluative Criteria, Evaluation.

Introdução

O processo de ensino e aprendizagem, nas últimas décadas, vem passado por mudanças significativas[113], na Educação de Jovens e Adultos (EJA), modalidade de ensino que foi implantada no ano de 2000, substituindo a modalidade de ensino conhecida como Supletivo[114], não consiste apenas em atender a um público que não tiveram acesso

[113]Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

[114]Resolução CNE/CEB Nº 3, de 15 de julho de 2010

ao ensino básico na idade escolar, se justificando pela oferta irregular de vagas, inadequações do sistema de ensino e/ou pelas condições socioeconômicas desfavoráveis, mas proporcionar a estes um nível de escolaridade que auxilie na construção de estratégias que ajudem a eliminar essa lacuna (BRASIL, 1997). Em termos de ensino, os professores de Matemática que atuam na EJA devem trabalhar de modo que os alunos interajam nas aulas, ao utilizar situações contextualizadas, a partir das vivências dos estudantes realizadas em seu dia a dia.

Segundo Souza (1998), todos os programas[115] de EJA devem promover o respeito das pessoas por si mesmas e pelos outros, a confiança, o espírito crítico assim como o desenvolvimento das habilidades necessárias aos participantes, para transformar suas condições de vida.

Para Bloom, Hastings e Madaus (1975), a avaliação pode ser considerada como um método de adquirir e processar evidências necessárias para melhorar o ensino e a aprendizagem, incluindo uma grande variedade de evidências que vão além do exame usual de 'papel e lápis'. Nessa direção, a motivação para esta pesquisa se objetiva em como acontece o processo de construção da avaliação, ou seja, a percepção do retorno que o professor dá aos alunos durante o processo de aprendizagem, considerando também as limitações que possam existir uma vez que a definição dos critérios de avaliação dentro da EJA deve considerar aspectos estruturais de cada realidade.

Assim, fomentada pelas concepções de Luckesi (2009) sobre avaliação, essa pesquisa discorre sobre as funções da avaliação como diagnóstico, verificação e apreciação do processo de avaliação em uma turma da EJA e, ainda segundo ele, é crucial para a concretização do projeto educacional. Sendo essencial que se faça uma comparação entre a concepção tradicional de avaliação com uma mais adequada a objetivos contemporâneos, relacionando-as com as implicações de sua adoção, traçando um paralelo entre a realidade e o que é proposto pelos documentos oficiais com a prática cotidiana da docência.

---

[115]Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

§ 3º A educação de jovens e adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento.

Para melhor entendimento da pesquisa, foi necessária a organização em seções, das quais: teremos respectivamente, fundamentação teórica, metodologia e contexto da pesquisa, discussão dos dados e por fim as considerações a pesquisa.

Proposta Pedagógica da EJA

Quando falamos na EJA, referimo-nos a um público diferenciado[116] e que, além do anseio em aprender, tem a necessidade de estar inserido num mercado de trabalho. Assim, sem que as políticas públicas considerassem as condições de vida desses jovens e adultos, o quadro de exclusão persistia para amplos setores alijados da escola, pois os grupos mais vitimados continuavam a sofrer as consequências de uma ordem econômica e social que os oprime, conforme nos traz Arroyo (2005) há constâncias que merecem a atenção das pesquisas e das políticas públicas: por décadas esses jovens e adultos são os mesmos, pobres, oprimidos, excluídos, vulneráveis, negros, das periferias e dos campos.

Embora essa seja uma modalidade de educação que considera as experiências de aprendizagens realizadas em diversos âmbitos, para Gomes (2005) a EJA é compreendida como processos, políticas e práticas educacionais voltadas para a juventude e para a vida adulta, realizados dentro e fora do contexto escolar. O Ensino de Jovens e Adultos necessita de flexibilidade em sua organização curricular. Para tanto, é necessário que se façam avaliações da realidade de que este aluno faz parte, a fim de que tenhamos como base a cultura regional, proporcionando, dessa forma, a apropriação da cultura universal (SANTOS, 2014).

No que se refere ao processo de ensino e aprendizagem, defende-se que seja adotada uma proposta pedagógica que se comprometa com a construção do conhecimento matemático, onde a pauta principal seja a preocupação com a atividade do jovem e do adulto que envolva não somente os saberes que lhes são ensinados na escola, mas que haja a preocupação em relacionar tais atividades com os saberes com o mundo do trabalho.

Comungando com essa mesma ideia, Frigotto (1998) aponta que:

> Trata-se de uma educação e formação que desenvolvam habilidades básicas no plano do conhecimento, das atitudes e dos valores, produzindo competências

[116]Alunos da modalidade de ensino EJA.

> para a gestão da qualidade, para a produtividade e competitividade e, consequentemente, para a "empregabilidade". (FRIGOTTO, 1998, p. 45).

Neste sentido, quando se fala em educação de jovens e adultos, deve se pensar numa prática que prepare o educando para o mercado de trabalho, pois o que muitos buscam na escola depois de muito tempo longe dela é a oportunidade de se adquirir ensinamentos que possibilite sua entrada no campo de trabalho. Nos acrescenta ainda os PCN que, outra das motivações para a procura de programas de ampliação de escolaridade é a busca do reconhecimento social e da afirmação da autoestima.

O processo de construção da avaliação

Ao buscar criar subsídios para traçar um perfil do processo de construção da avaliação da aprendizagem na EJA oferece, dentro desse processo e conforme nos trazem os PCNs, instrumentos diversificados que permitem a melhor análise em cada uma das duas etapas que certificam o exercício anual: o processo de construção da avaliação e a avaliação com caráter avaliativo.

Avaliar não é atribuir notas a partir de uma avaliação escrita, que na maioria das vezes não funciona como um instrumento avaliativo e sim medidor do aprendizado do aluno, avaliação vem a ser a parte mais importante de todo o processo de ensino-aprendizagem. Na avaliação é feita a análise do *feedback* dado pelos alunos, o cumprimento da proposta didática e curricular e, a partir disso, são tomadas decisões necessárias para corrigir erros e melhorar o rendimento dos alunos. Enquanto a forma de avaliar for metódica e a avaliação permanecer presa a uma pedagogia ultrapassada, a evasão, nessa modalidade, permanecerá.

Situações escolares de ensino e aprendizagem são situações comunicativas, nas quais os alunos e o professor coparticipam, ambos com uma influência decisiva para o êxito do processo, conforme nos traz os PCN à prática pedagógica[117] efetivamente exercida e a avaliação praticada são atividades inseparáveis que se condicionam mutuamente. (BRASIL, 1997)

[117] Segundo Luckesi (2000), essa prática pedagógica é o que ele considerada como processo de ensino.

A educação deve ser desinibidora e não restritiva. É necessário darmos oportunidade para que os educandos sejam autônomos, no que se referem à EJA, segundo as propostas sobre avaliação de Luckesi.

Avaliação enquanto Critério Avaliativo

O ensino pode ser considerado a principal função da escola e dentro do processo ensino-aprendizagem, a prática avaliativa ocupa espaço de fundamental importância. Luckesi (1995, p. 17) nos diz que "a avaliação da aprendizagem ganhou um espaço tão amplo nos processos de ensino que nossa prática educativa escolar passou a ser direcionada por uma pedagogia do exame".

Discorrer sobre avaliação, nos leva a perceber que se trata de uma ação em que um dos objetivos é a busca dos resultados obtidos dentro do processo de ensino-aprendizagem, com isso, Luckesi (1996) afirma que a avaliação no contexto educativo, implica em tomar uma série de decisões relativas ao objeto avaliado.

> Avaliar é o ato de diagnosticar uma experiência, tendo em vista reorientá-la para produzir o melhor resultado possível; por isso, não é classificatória, nem seletiva, ao contrário, é diagnóstica e inclusiva. (Luckesi 2009, p 172)

Para que se possa constituir uma avaliação que abarque todo processo envolvido, é preciso estar ciente de que esse momento é tão importante tanto para os alunos quanto para o professor. É importante que o professor considere cada momento do processo de ensino-aprendizagem e o nível de construção intelectual do aluno através das atividades propostas, ratificando o que é dito por Luckesi (1995) que também procura mostrar a diferença entre esses dois processos e a serviço de que se mostra cada um. Com isso, abrimos espaço para falar sobre avaliação enquanto critério avaliativo dentro da modalidade de ensino da EJA.

A avaliação nessa modalidade de ensino, deverá acontecer no decorrer de todo o processo de ensino-aprendizagem de forma diagnóstica, coletiva e inserida na realidade, definindo critérios de avaliação que apontem as perspectivas de aprendizagem, considerando objetivos e conteúdos propostos para a área e o ciclo ou a etapa, a organização lógica e interna dos conteúdos, as particularidades de cada momento da escolaridade e as possibilidades de aprendizagem decorrentes de cada etapa do desenvolvimento cognitivo, afetivo e social que o aluno possa estar.

Contextos e procedimentos metodológicos da pesquisa

Este trabalho classifica-se como uma pesquisa qualitativa (DENZIN; LINCOLN, 2005), pois procuramos respostas sobre o processo avaliativo dentro da EJA. A pesquisa que motivou as reflexões trazidas neste trabalho tinha como objeto de estudo o processo de construção da avaliação e processo avaliativo aqui referido.

A faixa etária dos alunos era entre 16 e 57 anos. Quatro aulas semanais, divididas duas aulas na segunda-feira e duas aulas na quarta-feira. Curiosamente, havia registro no diário de classe de 53 alunos matriculados, mas segundo o professor o maior número de frequentantes era 18 alunos, existiam dias de estarem presente apenas 10 alunos.

Para tanto, foi dividido em duas instâncias: a primeira utilizando o processo de observação das aulas e a segunda foi à aplicação de um questionário aos alunos.

Segundo Gil (2002), questionário é a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões e utilizam-se menos pessoas para ser executado e proporcionam economia de custo, tempo, viagens e não sofre influência do entrevistador. (Marconi & Lakatos, 1996).

Traçamos um perfil da observação onde as principais abordagens seriam: o processo de construção da avaliação pela proposta pedagógica do professor e o papel do aluno nas aulas de matemática; o processo avaliativo na prática em sala de aula.

Para nos nortear, foi utilizado um questionário que serviu como base para observação, no qual definimos alguns objetivos e fatos relevantes a serem observados. Assim, serão considerados os objetos utilizados e os objetos de estudo dessa pesquisa.

Começamos pela observação das aulas, em perceber como o professor conduzia as aulas, os procedimentos didáticos utilizados pelo professor, o nível do envolvimento da turma com as aulas e as contribuições dos alunos nas aulas. O conteúdo trabalhado era Equações de primeiro grau.

Na segunda semana de observação, entrevistamos o professor para que pudéssemos conhecer a realidade do espaço educativo da EJA sem alterar a rotina da aula, ainda assim permaneceram as observações para coletas de dados. O conteúdo trabalhado era Equações do primeiro grau, abordando o conjunto solução. Entregamos um questionário aos alunos para recolher alguns dias depois a fim de subsidiar nossa pesquisa.

Na última semana de observação, o conteúdo trabalhado era Equações do primeiro grau. Nas aulas de revisão, o professor levou uma "lista de exercícios", onde se configurava apenas "resolva as equações" e as questões do "teste" seriam extraídos da "lista de exercícios". Optamos em recolher o questionário no final da aula para participar da "primeira avaliação" de matemática da segunda unidade que seria, para nós, proveitosa.

Concluídos os procedimentos citados acima, começamos a organizar as falas do professor durante as conversas e depois a entrevista. Em relação ao questionário dos alunos, selecionamos apenas aqueles que tivessem justificativas. Feito isso, processamos os dados coletados.

O processo da Construção da Avaliação

Alguns aspectos foram observados durante as aulas e outros que se tratavam da Proposta Pedagógica da EJA eram respondidos pelo professor. Dentro dos objetivos previamente definidos, pudemos notar alguns fatos: o professor utiliza um livro da educação básica para ministrar suas aulas, onde a metodologia utilizada é a usual do ensino tradicional com exercícios de fixação no quadro.

Poucos alunos interagiam nas aulas, pois alguns deles sentiam "vergonha" de participar ou estavam "cansados" para participar das aulas e isso vinha a interferir no processo de aprendizagem.

De acordo com as observações feitas sobre a avaliação, que é nosso objeto de estudo, ela funciona como uma atividade cuja função é ilustrar essa prática. Foi necessária entrevista ao professor, para que assim identificássemos o perfil e algumas necessidades da turma. Vale salientar que "P" é referente a perguntas e "R" a respostas.

P- Qual o interesse pessoal e profissional dos alunos na formação (curso) oferecida pelo Espaço Educativo?

R- *Alguns alunos frequentam a escola para concluir os estudos, enquanto outros por conta das exigências do seu ambiente de trabalho.*

P- Existe estabelecimento de horários para realização das atividades e os alunos estão informados sobre a carga horária do curso que frequentam?

R- *Os alunos sabem qual é a carga horaria da EJA, na unidade anterior tentei trabalhar com atividades para casa, mas apenas um aluno trazia os exercícios*

respondidos. Ele estudava no turno vespertino na educação regular e já tinha estudado o conteúdo.

P- Quais os conhecimentos que são/serão desenvolvidos?

R- *Os alunos aprenderão um pouco mais os conteúdos específicos de matemática, um exemplo disso são as equações.*

P- Existe avaliação continuada? Como se dá o processo avaliativo na EJA?

R- *Se for pelo conceito de avaliação continuada, não existe. Mas dou visto no caderno e se tiverem a quantidade de visto suficiente, eles têm quatro pontos. Dois pontos é da frequência e comportamento [...] é feito uma prova em grupo a cada unidade e, eles podem consultar o caderno para ver o modelo de resolução.*

P- As avaliações estão ligadas ao cotidiano dos alunos?

R- *Não. Nas avaliações trabalho apenas com que dou em sala de aula.*

A partir daí, notamos que o professor pratica uma verificação, cuja prática aprisiona-se nas medidas, transformando-as em notas sem saber usá-las para proceder a uma avaliação da aprendizagem (LUCKESI, 2009). Com isso surgiu à necessidade da aplicação de um questionário aos alunos.

P- Você gosta de vir à escola?

R- *Sim.*

P- É agradável a convivência entre você e os colegas?

R- *Sim.*

P- E com o professor, a convivência é agradável?

R- *Sim.*

P- Você gosta das aulas de matemática?

R- *Não.*

A1- Eu não entendo muito o que o professor fala. Quando o colega A3 me ajuda responder fica mais fácil.

P- Essas aulas são interessantes?

R- *Não.*

P- Você participa das aulas de matemática ativamente?

R- *Não.*

A2- eu não sei nem o que dizer[...], professor começa explicando sobre "x", depois aparece números e eu acho que nunca estudei isso.

P- Você contribui com suas experiências diárias para essas aulas?

R- *Não.*

A3- O professor não trabalha com problemas envolvendo equações, ele só trabalha com "resolva as equações". Acho que estudar pela noite não dá pra aprender muita coisa.

P- O que o professor explica em sala de aula, pode ser utilizado no seu dia-a-dia?

R- *Não.*

A1- Eu nem sei direito fazer as equações. [...] eu fiquei quase 20 anos sem voltar para a escola e matemática agora não é nada fácil. [...] se eu entender e responder certo na hora da prova, já "tá" bom. Equação é muito difícil para usar em "qualquer lugar. "

P-Você sabia que poderia utilizar qualquer exemplo do seu dia-a-dia para contribuir ricamente nas aulas de matemática?

R- *Não.*

A2- Eu só não entendi como. O que o professor explica fala do "xis" com nomes diferentes, [...] aí eu já não sei responder muita coisa.

P- O professor utiliza avaliação escrita? Você pode falar um pouco sobre a avaliação?

R- *Sim.*

A1- A prova é feita com o caderno e em grupo.

A2- Em dias de prova, eu fico muito nervosa

A3-Não, as provas são os exercícios com valores dos números diferentes. Muitos colegas têm muita dificuldade, aí o professor sempre pede que eu ajude alguns dos colegas.

P- Essa avaliação é feita com o que foi trabalhado em sala de aula? Explique um pouco.

R-*Sim.*

A1- No caderno tem os modelos de como responder a prova, aí fica mais fácil.

A2- Só não é muito difícil porque um colega ajuda.

A3- A prova é quase uma cópia dos exercícios e eu vejo isso.

P- Durante a avaliação, você sente alguma dificuldade? O professor auxilia nesse momento?

R-*Sim.*

A1- Me atrapalho na hora mudar de lado da igualdade, erro o sinal sempre.

A2- É complicado mudar o lado da equação e multiplicar por "menos um". Eu me confundo todo na hora de fazer.

A3- Já estudei todos os assuntos que o professor já deu até hoje quando eu era "sexta série". Ainda ajudo os colegas mais velhos em dia de prova.

P- Você participa da sua avaliação? Como é feito?

R- *Não.*

A1- Eu respondo as provas e o professor corrige. Ele que dá as notas.

A2- Acho que não podemos ser reprovados, pois além de levar em conta que trabalhamos o dia inteiro, as provas têm que ser mais fáceis.

A3- O professor é o responsável em dar notas. Quando estudava a tarde, era feita duas provas na unidade e os outros dois pontos era com "ir ao quadro".

Em nossa análise das respostas dos alunos referentes à metodologia de ensino, notamos que o modelo adotado pelo professor não considera as experiências de aprendizagem se vivencia dos alunos. Nesse momento a preocupação do professor é em trabalhar conteúdos desassociados e desvinculados dos mesmos. E referente à avaliação adotada pelo professor passou a ser direcionada por uma pedagogia onde o objeto é um instrumento de classificação e seleção (LUCKESI, 2009). A partir dos dados coletados, fizemos uma análise desses apresentando pontos importantes em que Luckesi fala sobre os pontos relevantes da utilização de questionário como coleta de dados. Procedemos a seguir primeiro analisando as considerações e as respostas do professor e dos alunos e em seguida, traçamos um paralelo entre a realidade e o que é proposto pelos documentos oficiais sobre avaliação com subsídios nas concepções de Luckesi sobre o processo avaliativo na prática em sala de aula.

O Processo Avaliativo na Prática em Sala de Aula

De acordo com nossas leituras sobre as propostas de Luckesi relacionadas a avaliação, a utilidade proposta para ela é fornecer subsídios mediatos para a correção do processo em direção ao objetivo; neste sentido, a avaliação educativa deve significar precisamente o cuidado com a qualidade do ensino. Como afirma Luckesi (2002) a

avaliação realizada com os alunos possibilita ao sistema de ensino verificar como está atingindo os seus objetivos, portanto, nesta avaliação ele tem uma possibilidade de auto compreensão.

A forma como se avalia, segundo Luckesi (2002), é crucial para a efetivação do projeto educacional. É ela que sinaliza aos alunos o que o professor e a escola valorizam. O autor, na tabela 1, traça uma comparação entre a concepção tradicional com uma mais adequada a objetivos contemporâneos, relacionando-as com as implicações de sua adoção e, de acordo com a realidade observada, a última coluna foi inserida para que pudéssemos perceber o distanciamento existente entre o processo avaliativo proposto por Luckesi que se assemelham a EJA e a prática em sala de aula.

Tabela 4 **- Comparação entre a concepção tradicional de avaliação com uma mais adequada.**

Modelo tradicional de avaliação	Modelo adequado	Modelo encontrado
Foco na promoção – o alvo dos alunos é a promoção. Nas primeiras aulas, se discutem as regras e os modos pelos quais as notas serão obtidas para a promoção de uma série para outra. ***Implicação*** – as notas vão sendo observadas e registradas. Não importa como elas foram obtidas, nem por qual processo o aluno passou.	**Foco na aprendizagem -** o alvo do aluno deve ser a aprendizagem e o que de proveitoso e prazeroso dela obtém. ***Implicação*** - neste contexto, a avaliação deve ser um auxílio para se saber quais objetivos foram atingidos, que ainda faltam e quais as interferências do professor que podem ajudar o aluno.	**Foco observado –** o alvo dos alunos é a obtenção do certificado de conclusão. ***Implicação*** – a ida a escola se torna uma obrigação, assim como ir trabalhar.
Foco nas provas - são utilizadas como objeto de pressão psicológica, sob pretexto de serem um 'elemento motivador da aprendizagem', seguindo ainda a sugestão de Comenius em sua Didática Magna criada no século XVII. É comum ver professores utilizando ameaças como "Estudem! Caso contrário, vocês poderão se dar mal no dia da prova!" ou "Fiquem quietos! Prestem atenção! O dia da prova vem aí e vocês verão o que vai acontecer..." ***Implicação*** - as provas são utilizadas como um fator negativo de motivação. Os alunos estudam pela ameaça da prova, não pelo que	**Foco nas competências -** o desenvolvimento das competências previstas no projeto educacional devem ser a meta em comum dos professores. ***Implicação*** - a avaliação deixa de ser somente um objeto de certificação da consecução de objetivos, mas também se torna necessária como instrumento de diagnóstico e	**Foco condicionado –** a metodologia adotada tem caráter pragmático. ***Implicação*** - as avaliações são executadas somente como um objeto. As funções da avaliação como

a aprendizagem pode lhes trazer de proveitoso e prazeroso. Estimula o desenvolvimento da submissão e de hábitos de comportamento físico tenso (estresse).	acompanhamento do processo de aprendizagem. Neste ponto, modelos que indicam passos para a progressão na aprendizagem, como a Taxionomia dos Objetivos Educacionais de Benjamin Bloom, auxiliam muito a prática da avaliação e a orientação dos alunos.	diagnóstico, verificação e apreciação do processo de avaliação não foram aplicadas.
Os estabelecimentos de ensino estão centrados nos resultados das provas e exames - eles se preocupam com as notas que demonstram o quadro global dos alunos, para a promoção ou reprovação. ***Implicação*** - o processo educativo permanece oculto. A leitura das médias tende a ser ingênua (não se buscam os reais motivos para discrepâncias em determinadas disciplinas).	**Estabelecimentos de ensino centrados na qualidade -** os estabelecimentos de ensino devem preocupar-se com o presente e o futuro do aluno, especialmente com relação à sua inclusão social (percepção do mundo, criatividade, empregabilidade, interação, posicionamento, criticidade). ***Implicação*** - o foco da escola passa a ser o resultado de seu ensino para o aluno e não mais a média do aluno na escola.	**Não são os estabelecimentos, mas distorção de informações -** os alunos afirmam que alunos da EJA não podem ser reprovados.
O sistema social se contenta com as notas - as notas são suficientes para os quadros estatísticos. Resultados dentro da normalidade são bem vistos, não importando a qualidade e os parâmetros para sua obtenção (salvo nos casos de exames como o ENEM que, de certa forma, avaliam e "certificam" os diferentes grupos de práticas educacionais e estabelecimentos de ensino). ***Implicação*** - não há garantia sobre a qualidade, somente os resultados interessam, mas estes são relativos. Sistemas educacionais que rompem com esse tipo de procedimento tornam-se incompatíveis com os demais, são marginalizados e, por isso, automaticamente pressionados a agir da forma tradicional.	**Sistema social preocupado com o futuro -** já alertava o ex-ministro da Educação, Cristóvam Buarque: "Para saber como será um país daqui há 20 anos, é preciso olhar como está sua escola pública no presente". Esse é um sinal de que a sociedade já começa a se preocupar com o distanciamento educacional do Brasil com o dos demais países. É esse o caminho para revertermos o quadro de uma educação "domesticadora" para "humanizadora". ***Implicação*** - valorização da educação de resultados efetivos para o indivíduo.	**Sistema social não tem conhecimento–**mesmo existindo o projeto pedagógico, existe uma distância entre o que é proposto pela EJA e o que é feito em sala de aula. ***Implicação*** - a EJA perde as funções que reconhecem o direto ao acesso, permanência e sucesso na educação básica.

Fonte: Adaptado de Luckesi (2002).

A partir da análise da tabela, as funções da avaliação e as funções da EJA não foram contempladas. No momento que o professor decide utilizar procedimentos

metodológicos que utilizam o modelo tradicional de avaliação, ele está abrindo mão do uso de uma avaliação que venha subsidiar a permanente inclusão do educando no processo educativo.

De acordo com o autor, a avaliação no seio da atividade de aprendizagem é uma necessidade, tanto para o professor como para o aluno. É papel do professor desafiá-lo a superar as dificuldades e fazer que ele continue progredindo na construção dos conhecimentos. Ao aluno, permite verificar em que aspectos ele deve melhorar durante seu processo de aprendizagem.

Conclusão

Avaliar vai muito além dessa concepção restrita. Luckesi (1995) reforça essa ideia dizendo que a avaliação é um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão. Percebemos que avaliar além de envolver o aspecto qualitativo, quando se refere ao juízo de valor, envolve também o objeto através dos dados relevantes e a função dinâmica através da tomada de decisão para uma ação.

A partir dos dados coletados e da análise, percebemos que a proposta pedagógica adotada deixa de contemplar as funções da EJA citadas no parecer CEB11/00[118], que estabelece as DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais) para a EJA e o tratamento da avaliação no *locus* da pesquisa.

Pensar nesse processo é entender, enquanto educadores, quais contribuições podemos levar para salas de aula, de que modo auxiliar os alunos da EJA e em como trazer para o seio acadêmico as discussões pertinentes e que auxiliem na mudança desse cenário. É abrir um leque de possibilidades para trabalhar com a EJA, de modo que, não só professores como também alunos passem a ser agente transformador do processo de aprendizagem.

Referencias

[118]Função reparadora, função equalizadora e a função permanente.

ARROYO, Miguel G., Educação de Jovens e Adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. In: SOARES, Leôncio; GIOVANETTI, MARIA A; GOMES, Nilma L., **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte/MG, Autêntica 2005, p. 19-50.

BLOOM, B.S., HASTINGS, J.T., MADAUS, G.F**. Evaluación del aprendizaje**. Buenos Aires: Troquel, 1975.

BRASIL. Resolução CNE/CEB 001/00 – **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. De 5 de julho de 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

FRIGOTTO, G. **Educação e crise do trabalho: perspectivas de final de século.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. - (Coleção estudos culturais em educação).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**.4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LUCKESI, C. C. O papel da didática na formação do educador. In CANDAU, Vera Maria (Org.). **A Didática em questão.** 28 ed. Vozes, 2009.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1995.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

RAMOS, P. **Os pilares para educação e avaliação**. Blumenau – SC: Acadêmica, 2001.

SANTOS, Maria de Fátima Nóbrega. **Práticas educacionais do cotidiano escolar da educação de jovens e adultos**. [Manuscrito]:/ Maria de Fátima Nóbrega Santos – 2014. 51p.

SOUZA, João Francisco. **A Educação de Jovens e Adultos: Proposta Curricular**. Edições Bagaço, Recife-PE, 2000.

A MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Josiane Cordeiro de Sousa Santos
Maria Elze dos Santos Plácido
Carlos Alberto Vasconcelos

EIXO TEMÁTICO: Ensino e Didática da Matemática

Resumo

O presente artigo objetiva tratar do Ensino de Matemática ao longo dos tempos, de sua importância reconhecida e das dificuldades que insistem em permanecer no processo de ensino e aprendizagem. Apresenta o professor como responsável pela apropriação das metodologias de ensino, necessárias para melhor atender as demandas do alunado, questionando também a resistência dos docentes em buscar novidades para melhorar sua prática e motivar os alunos que apresentam desinteresse pela disciplina. Trata-se de um estudo de cunho bibliográfico, cuja metodologia esta fundamentada em livros, artigos, revistas e sites da internet. Chega-se a conclusão de que, atualmente, reconhece-se que, não há verdadeira cidadania sem um domínio mínimo da Matemática, sendo esta uma das mais importantes ciências da sociedade moderna. Apropria-se de conceitos e procedimentos básicos, contribuindo para a formação do futuro cidadão que se engajará no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas. A compreensão e uso das ideias básicas da Matemática no dia a dia é um direito de todos os alunos e não apenas de alguns.

Palavras-chave: Ensino de matemática, aprendizagem, metodologia, professor

Abstract

This article aims to address the Teaching of Mathematics throughout the ages, its recognized importance and the difficulties they insist on staying in the process of teaching and learning. Presents the teacher responsible for the appropriation of teaching methodologies, needed to better meet the demands of the students, also questioning the strength of teachers to seek innovations to improve their practice and motivate students with lack of interest in discipline. This is a bibliographic nature study whose methodology is based on books, articles, magazines and websites. Arrive at the conclusion that, currently, it is recognized that there is no real citizenship without a minimum field of mathematics, which is one of the most important science of modern society. Appropriates basic concepts and procedures, contributing to the formation of future citizens who will engage in the work world, social relations, cultural and political. The understanding and use of the basic ideas of mathematics in everyday life is a right of all students, not just some.

Keywords: mathematics teaching, learning, methodology, teacher

Introdução

Atualmente, reconhece-se que, não há verdadeira cidadania sem um domínio mínimo da Matemática. As relações sociais e comerciais estão imbuídas de linguagem matemática, sendo esta ciência uma das mais importantes da sociedade moderna. A matemática constitui-se de conceitos e procedimentos básicos, contribuindo para a formação do futuro cidadão que se engajará no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas. A compreensão e uso das ideias básicas da matemática no dia a dia é um direito de todos os alunos e não apenas de alguns.

Sabe-se que "a matemática foi criada e vem sendo desenvolvida pelos homens em função de necessidades sociais". (NETO, 2001, p. 07). Ao longo dos tempos as necessidades sociais fizeram com que o homem buscasse novos conhecimentos matemáticos para responder a questionamentos que surgiram com o desenvolvimento da sociedade. De modo que, o homem necessita dominar certo grau de conhecimento matemático para que ao longo do processo de interação social não sofra a exclusão do grupo.

Desde o surgimento das civilizações, o ser humano sempre recorreu à matemática para calcular, contar e medir, mesmo sem a formalização dos conceitos relativos a tais assuntos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs) apoiam o pensamento que para se exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

A matemática originou-se nas civilizações mais antigas, a sua utilização e definição para essas civilizações distingue-se da atual, ela representava o universo dos povos contribuindo para a formação da imagem finita e plástica do mundo. Ela é uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos de acordo com suas necessidades.

Segundo Fiorentini (2003) dentre os profissionais da educação, o professor de matemática, talvez seja o que mais sofre críticas: os formadores desses profissionais têm sido acusados de não atualizarem os cursos de licenciatura e de não tornarem efetiva uma formação contínua que rompa com a tradição pedagógica, e os docentes de matemática com regência na escola, por sua vez, são vistos como seguidores dessa tradição. Portanto, resistentes as inovações tecnológicas e a integração com outras disciplinas.

O ensino da matemática e as dificuldades de aprendizagem

Parte-se do entendimento de que no campo empírico existe uma preocupação em formar o alunado para conviver no seu meio social sem dificuldades aparentes, ou seja, dificuldades relacionadas às situações do cotidiano: operações financeiras, raciocínio lógico, apropriação de conceitos relativos à unidades de medida, peso e volume, entre outros. Dentro desse contexto, é necessário que a utilização de diversos recursos didáticos e tecnológicos visando preparar os alunos para viver a realidade do seu ambiente social.

Embora a matemática seja cada vez mais imprescindível às atividades humanas, seu ensino, no entanto, apresenta-se hoje como um dos principais em índice de dificuldades de aprendizagem pelo alunado, é o que mostra o resultado da Prova Brasil do ano de 2013:

> Já na prova de matemática para o 5º ano [...] Cerca de 13% dos alunos ficaram no pé da tabela, o que significa que não conseguem resolver problemas simples do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. [...] Mas é no 9º ano do ensino fundamental, última série antes do ensino médio, que a bola de neve atinge as maiores proporções.[...] Na matemática, o percentual quase triplica entre as duas séries avaliadas, chegando a 35,6%. Nesta faixa, estudantes

> prestes a entrar no ensino médio não conseguem entender o sentido de grandeza de frações simples ou a representação decimal de um número. (VIEIRA &VASCONCELLOS, 2014, p.43)

As dificuldades nas noções elementares que se estabelecem e se estendem ao longo da vida estudantil dos alunos acabam por desencadear neles o desinteresse pela matemática, a desmotivação e a falta de afetividade com esta disciplina.

Na visão de Neto (2001) as dificuldades em aprender Matemática podem ter várias causas, podendo ser provenientes de fatores pedagógicos, intelectuais e até mesmo algum tipo de disfunção. Algumas dessas desordens têm sido consideradas como uma forma de discalculia[119].

Veiga (2007) aborda em sua perspectiva teórica sobre o ensino que a prática do ensino envolve tarefas articuladas que necessitam da compreensão do processo didático promovendo o desenvolvimento profissional do professor. Muitos docentes ainda não compreendem o processo didático e o quanto é importante a sua participação nesse processo.

O docente deve ser um eterno indagador e rigoroso investigador de práticas inovadoras, sendo necessário humanizar mais as práticas de ensino nas salas de aulas, permitindo que cada discente construa através de seus conhecimentos prévios conceitos relacionados aos conteúdos matemáticos. O docente, por sua vez deve utilizar uma diversidade metodológica para ampliar as possibilidades de participação dos discentes.

É importante pensar numa adequação necessária para o desenvolvimento e promoção dos alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a inserção deles no mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que serão exigidas na vida social e profissional.

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em matemática, por isso a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.

---

[119]A discalculia é uma má formação neurológica que provoca transtornos na aprendizagem de tudo o que se relaciona a números, como fazer operações matemáticas, fazer classificações, dificuldade em entender os conceitos matemáticos, a aplicação da matemática no cotidiano e na sequenciação numérica. Acredita-se que a causa dessa má formação pode ser genética, neurobiológica ou epidemiológica. Disponível em: http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/doencas/discalculia.htm.

Aspectos metodológicos e didáticos diante das dificuldades de aprendizagem

Para Haydt (2000), diagnosticar as dificuldades da aprendizagem permite determinar a presença ou ausência dos pré-requisitos necessários para que as novas aprendizagens possam efetivar-se. Diz ainda, que "a avaliação diagnóstica possui outro propósito: identificar as dificuldades de aprendizagem, tentando discriminar e caracterizar suas possíveis causas".(2000 p.23).

Ainda segunda a autora as dificuldades podem ser de natureza cognitiva, tendo origem no próprio processo ensino e aprendizagem, e de natureza afetiva e emocional, decorrentes de situações conflitantes por ele vivenciadas em casa, na escola ou com o grupo de colegas. Os problemas de ordem afetiva e emocional podem se manifestar no comportamento do aluno em sala de aula, interferindo no processo de aprendizagem.

Ao pontuar o conhecimento fatual ao processual, Cunha (2007) destacou que os alunos ainda continuam a assistir aulas e os professores a dar aulas de maneira mecanizada sem que haja interação com a construção do conhecimento, repetindo as mesmas práticas escolares oficiais e tradicionais. A autora ressalta ainda que conteúdos são impostos e definidos e que quase sempre não é respeitado a diversidade de interesses, particularidades e posições dos grupos sociais.

A relação do conhecimento escolar e a prática educativa é um reflexo do que diz Lefebvre (1991, p.49) citado por Cunha (2007), "Todo conhecimento, em primeiro lugar, é prático. Antes de elevar-se ao nível teórico começa pela experiência (...) pois somente a prática nos põe em contato com a realidade objetiva".

Destacamos que para compreender e intervir no conhecimento escolar é necessária uma reflexão que recupere a matriz histórica de sua distribuição e escolhas. No que concerne às diferenças para a compreensão do conhecimento escolar e acadêmico,

Hoffmann (2000) cita que, é muito importante que o professor tenha atenção especial ao processo de auto-avaliação, no sentido de ajudar o aluno a desenvolver o senso crítico. É imprescindível manter que seja estabelecido entre professor e aluno um diálogo franco, no qual o professor entenda que a não assimilação de determinado conteúdo por um ou mais alunos seja vista e entendida como uma busca de soluções em conjunto. Outro ponto que também merece destaque é a auto-avaliação, pois esta deve ser considerada também como um instrumento de aprendizagem.

Wachowicz (2007) afirma que: Avaliar quer dizer não valorar, ou seja, não atribuir valor ao que está sendo avaliado. A autora detalha a forma como o aluno é avaliado e cita a auto-avaliação como uma forma de medir o conhecimento do aluno. O autor diz que, o ato de fotografar, na qual deve capturar os melhores momentos, ou seja, destacar as melhores partes na sua aprendizagem. O fotógrafo é o professor, e a avaliação é uma revelação de algo não acontecido, as vezes, nem esperado.

Acredita-se que existe muita resistência por parte dos professores para modificar a forma tradicional de avaliar. Precisa-se ter clareza de que o processo de avaliar está atrelado ao processo de aprendizagem.

Para Lima (2004), na maioria das escolas parece nítido que a avaliação e o processo de educar estão dissociados, simplesmente para atender às exigências da burocracia do sistema escolar, que necessita, ao final de cada unidade, de notas quantitativas para o preenchimento das fichas individuais. E cita os PCNs: "Exercendo-se a avaliação como uma função classificatória e burocrática, persegue-se um princípio claro de descontinuidade, de segmentação, de parcelarização do conhecimento". (LIMA, 2004, p.23)

A aprendizagem deve satisfazer às necessidades de formação intelectual, cidadã e para o mercado de trabalho do discente e, além disso, possibilitar a obtenção de resultados satisfatórios nas avaliações que estabelecem notas como requisitos de aprovação. Pois, sabe-se que quando o aluno não consegue atingir resultados positivos (nota acima da média) no processo avaliativo, este passa a ser excluído. Porém, é importante esclarecer que esta exclusão é reflexo das dificuldades de aprendizagem que se apresentam ao longo do processo escolar.

Com relação ao processo de aprendizagem da matemática, os PCNs afirma que, "A aprendizagem de Matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal e a matemática como atividade humana".(BRASIL,1998, p.19)

O estudo da Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias por parte de quem ensina assim como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com frequência em relação à sua aprendizagem.

Para que todo este processo seja posto em prática, é primordial que desde o início da educação escolar os professores estimulem o raciocínio e criatividade dos seus alunos,

através de aulas com procedimentos metodológicos diversificados e fomentando a construção do conhecimento com a participação ativa dos alunos nesse processo, banindo sempre que possível a aprendizagem mecânica e tradicional.

Nesse sentido, tomando como referência os estudos de CARVALHO (1994), é fundamental refletir sobre os princípios metodológicos específicos de um trabalho com ensino de Matemática. Alguns deles podem derivar diretamente de princípios metodológicos gerais, mas para que se concretizem na prática de sala de aula, devem ser detalhados de maneira a se compatibilizar as características do conhecimento matemático.

O papel do professor versus as dificuldades de aprendizagem

Parte-se do entendimento de que, é papel do professor a transformação do educando em indivíduo crítico. Mas, para tanto, é preciso que o docente conscientize-se que não é detentor da verdade, e que os alunos com suas experiências, contribuem para mostra-lhe que caminho seguir no momento que o conhecimento científico está sendo repassado, e se a aprendizagem está sendo adquirida.

Bachelard (1996) defende o entendimento de que "O matematismo não é descrito e sim formador. A ciência da realidade já não se contenta apenas com o como fenomenológico; ela procura o porquê matemático."(BACHELARD, 1996 p. 04)

Já Lopes (1999) defende a ideia de que se faz necessário manter uma vigilância epistemológica. Segundo ele, devemos manter os saberes cotidianos nos limites possíveis de sua atuação. "Contudo no ponto de vista epistemológico, não é o conservadorismo que diferencia o senso comum do conhecimento científico, mas na sua própria racionalidade".(LOPES, 1999, p. 149) Ocorrendo assim uma ruptura na hierarquização dos saberes.

Dentro desse contexto, enxerga-se que o papel do professor é muito importante, pois ele deve incentivar os alunos ao pensamento autônomo, mas por falta de conhecimento, de condições materiais, os professores às vezes usam procedimentos que não desenvolvem a capacidade de reflexão e independência do pensamento crítico do aluno.

Honffmann (2000), acredita que é muito importante que o professor tenha atenção especial ao processo de auto-avaliação, no sentido de ajudar o aluno a desenvolver o seu senso crítico. É imprescindível manter o diálogo franco, no qual a não assimilação de determinado conteúdo por um ou mais alunos seja vista pela classe como uma busca de

soluções em conjunto. A auto-avaliação também deve ser considerada também como um instrumento de aprendizagem.

Contudo, a aprendizagem deve ser absorvida pelo educando para que, ao ser avaliado obtenha bons resultados. Até porque, quando o discente não consegue atingir resultados positivos, no processo avaliativo, passa a ser excluído. Cabe entendermos que essa exclusão pode ser reflexo das dificuldades de aprendizagem que se apresentam ao logo do processo escolar.

Embora a Matemática seja, cada vez mais imprescindível às atividades humanas, seu ensino, no entanto, apresenta-se hoje como um dos principais em índice de deficiências de aprendizagem pelo alunado, já que muitas pessoas, mesmo aquelas bem dotadas intelectualmente, depois de estudarem essa disciplina por muitos anos, ainda encontram dificuldades nas questões que envolvem noções elementares de Matemática. Para Bachelard (1996):

> O conhecimento do real é luz que sempre projeta algumas sombras. Nunca é imediato e pleno. As revelações do real são recorrentes. O real nunca é "o que se poderia achar" mas é sempre o que se deveria ter pensado. O pensamento empírico torna-se claro *depois*, quando o conjunto de argumentos fica estabelecido. Ao retomar um passado cheio de erros, encontra-se a verdade num autêntico arrependimento intelectual. No fundo, e conhecer dá-se *contra* um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização. (p, 11)

Diante do enunciado acima, acredita-se que a dificuldade de aprender matemática pode ter várias causas: pedagógica, intelectual ou algum tipo de disfunção. Segundo Charlot (2000):

> A deficiência é uma falta, pois dada como constitutiva do indivíduo. Mas falta o quê? Mais uma vez, é interessante identificar o modo de pensar aí implícito. Quando um aluno está em situação de fracasso, constatam-se efetivamente faltas, isto é, diferenças entre esse aluno e os outros, ou também entre o que se esperava e o resultado efetivo. O aluno não sabe, não sabe fazer, não é isso ou aquilo. Poder-se-ia então interessar-se pela atividade do aluno e a do professor e perguntar-se o que foi que aconteceu, no que, onde a atividade não funcionou. Mas não é assim que se faz, quando se raciocina em termos de deficiências. Ao constatar-se uma “falta” no fim da atividade, essa falta é projetada, retroprojetada, para o início dessa atividade: falam ao aluno em situação de fracasso recursos iniciais, intelectuais e culturais, que teriam permitido que o aprendizado (e o professor) fosse eficaz. Ele é deficiente.(p.27)

Nesse sentido, compete ao professor uma adequação na sua prática pedagógica, para que ocorra um desenvolvimento e promoção de alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando assim, condições para a sua inserção no mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional.

Segundo Haydt(2000):

> Mesmo quando apenas um pequeno grupo de alunos apresentar um resultado não satisfatório numa avaliação, antes de considerar que o problema está no próprio aluno, o professor deve questionar se a causa desse mal desempenho não estaria no seu processo de ensino, que não logrou êxito com os alunos mais fracos. Pode ocorrer que seus métodos e técnicas de trabalho estejam adequados aos seus alunos que já apresentam uma boa base cognitiva, mas não sejam suficientemente eficazes para garantir a aprendizagem dos alunos considerados fracos, que precisam de maior atenção. Será que esses alunos estão necessitando de mais exercícios de fixação? Que conteúdos devem ser retomados para que esses alunos consigam acompanhar a programação da série? Que outras formas de abordagem podem ajudá-los a compreender e dominar melhor os conteúdos? Que atividades podem ser introduzidas para que eles desenvolvam as habilidades necessárias? Seria recomendável um trabalho de recuperação contínuo e sistemático?é se colocando essas e outras questões que o professor poderá encontrar novos caminhos na tentativa de melhorar o processo ensino-aprendizagem dos alunos de baixo aproveitamento.(HAYDT, 2000, p.22)

De acordo com o pensamento da autora acima explicitada, nota-se que diagnosticar as dificuldades de aprendizagem permite determinar a presença ou ausência dos pré-requisitos necessários para que as novas aprendizagens possam efetivar-se. Diz ainda, que “avaliação diagnóstica possui outro propósito: identificar as dificuldades de aprendizagem, tentando discriminar e caracterizar suas possíveis causas”. (HAYDT, 2000, p. 23)

Pois, as dificuldades podem ser de ordem cognitiva e têm sua origem no próprio processo ensino-aprendizagem, de natureza efetiva e emocional, decorrentes de situações conflitantes por ele vivenciadas em casa, na escola ou com o grupo de colegas.

Já os problemas de ordem afetiva e emocional podem se manifestar no comportamento do aluno em sala de aula, interferindo no processo ensino-aprendizagem.

Os alunos que reprovam na disciplina de Matemática leva o professor a refletir de qual maneira e como esses alunos foram avaliados. Para Carvalho (1994) acredita que:

> Em conseqüência do desgosto manifesto e da suposta incapacidade para Matemática, tem-se um professor que julgará os seus alunos, na maioria, incapazes de aprendê-la. Os poucos alunos que obtiveram êxito nessa difícil tarefa serão considerados especialmente inteligentes. Se o professor, durante a sua formação, não vivenciar a experiência de sentir-se capaz de entender Matemática e de construir algum conhecimento matemático, dificilmente aceitará tal capacidade em seus alunos.(CARVALHO, 1994, p.17)

Precisa-se ter a clareza de que o professor é um mediador, ou seja, um facilitador, um incentivador, um avaliador, um organizador, é um ser participante do aprendizado e não apenas um apresentador de conhecimento científico. Para tanto, faz-se necessário que esse professor possua um sólido embasamento teórico e amplo para que ele possa vir possibilitar a fundamentação dos questionamentos, dúvidas e certezas dos educandos e assim contribuir significativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Sabe-se que o estudo da Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante, de outro, insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com freqüência em relação à sua aprendizagem.

Nesse sentido, e para que todo este processo seja posto em prática, é primordial que, desde o início dos anos iniciais da educação básica, os professores estimulem o raciocínio e criatividade dos seus alunos, e que, qualquer forma de mecanizar ou programar as soluções das questões sejam banidas. Pois só assim, com medidas como estás, é que os alunos poderão chegar à maturidade acostumados a pensar e criar, desenvolvendo assim a criticidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática continua em processo de evolução juntamente com a sociedade moderna, que é responsável pela sua constituição, aperfeiçoamento e mudanças. Nesse sentido, há uma necessidade intrínseca de adequação nos processos de ensino e aprendizagem, sendo atribuída ao professor a responsabilidade de buscar os mecanismos diversos de contemplação das demandas do alunado.

Se faz necessário que os educadores promovam uma visão da matemática como uma ciência em permanente evolução, pois, a mesma precisa ser bem compreendida ser levada para a prática, no intuito de que possa contribuir para as situações do cotidiano dos

alunos.Nesse sentido, cabe ao docente tomar consciência da matemática subjacente à maior parte das atividades, não esquecendo que as boas atividades em matemática são aquelas que relacionam o pensamento matemático com os conceitos matemáticos ou aptidões e que despertam a curiosidade dos alunos.

No que se refere ao processo avaliativo na matemática, chega-se ao entendimento de que este deve ocorrer dentro de um processo contínuo e sistemático. Portanto, não pode ser esporádico nem improvisado, mas, ao contrário, deve ser constante e planejado.

Por fim, acredita-se que a escola deve estar sempre atenta para que todo esse processo aconteça na maior espontaneidade e que desta forma os alunos fiquem mais interessados em aprender matemática e que, consequentemente, eles obtenham melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

BACHELARD Gaston. **Espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL, PCNs - Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. **– Introdução, terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.** Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental,. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino da matemática**. 2ª ed.rev. São Paulo, Cortez, 1994.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização:** questões para a educação hoje**.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

CUNHA, Maria Isabel da.**Os conhecimentos curriculares e do ensino.** In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.); et al. Lições de Didática. 2ª ed. São Paulo: Papirus, 2007. pp. 57- 74.

FERRARI, Márcio. **Matemática é mais que fazer conta no papel.** Revista Nova Escola. AnoXIX. N°173, Junho/Julho, 2004. (P. 40-42).

FIORENTINI, D.**(Org.). Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

GENTILE, Paola. **Memórias não é decoreba.** Revista Nova Escola. Ano XVIII. N°163, junho/julho, 2003. (p.42-47)

HADYT, Regina Cazaux. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem.** 6ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação:** Mito e Desafio: Uma perspectiva Construtivista. 29ª ed. Porto Alegre: Medição, 2000.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica***1* Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?** : novas exigências educacionais e profissão docente. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2007

LIMA, Pedro de Almeida. **A problemática da avaliação na disciplina matemática do Colégio Estadual Murilo Braga na quinta série do ensino Fundamental** / Pedro de Almeida Lima; orientação [de] Gerson Antas Porto – Aracaju, 2004.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro.**Conhecimento escolar : ciência e cotidiano.**Rio de Janeiro : EdUERJ, 1999.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da Matemática**. 11ª ed, 2ª impressão. São Paulo, Editora Ática, 2001.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Ensinar: uma atividade complexa e laboriosa.** In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.); et al. Lições de Didática. 2ª ed. São Paulo: Papirus, 2007. pp. 13-33.

VIEIRA, Leonardo. VASCONCELLOS, Fábio. **Resultado da Prova Brasil mostra queda de aprendizagem ao longo do ensino fundamental.** Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/resultado-da-prova-brasil-mostra-queda-de-aprendizagem-ao-longo-do-ensino-fundamental-14888905#ixzz4FA5IR82S> Acesso em: 22 de Julho de 2016.

WACHOWICZ, Lílian Anna. **Avaliação e aprendizagem.** In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.); et al. Lições de Didática. 2ª ed. São Paulo: Papirus, 2007. pp. 133- 160.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC 2016

A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE FRAÇÃO: ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

Erinaldo de Araujo Oliveira

Joseleide dos Santos Sardinha

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Tendo em vista as dificuldades dos alunos nas operações matemáticas com frações e embasado em pesquisas bibliográficas de pesquisadores como Lorenzato (2006), Bertoni (2009), Januario (2008), Santos (2014), dentre outros, este trabalho tem a intenção de verificar uma proposta de ensino na qual auxilie nas operações com frações envolvendo a adição e subtração. Tal proposta foi realizada em uma turma do 7° ano do Ensino Fundamental – EF. Inicialmente, fazendo uso de materiais manipuláveis confeccionado em EVA no formato retangular. Foi aplicada uma atividade diagnóstica no pré-teste, em seguida, a mesma foi aplicada numa oficina como recurso para auxiliar no ensino aprendizado de fração. Finalmente, foi aplicada outra atividade diagnóstica no pós-teste, para que fosse feita uma confrontação e análise entre as duas atividades diagnósticas. Os resultados apontam uma melhoria considerável no desempenho dos estudantes após a realização da oficina utilizando os materiais citados demonstrando, assim, que estes podem ser aplicados em salas de aula de modo a contribuir positivamente no processo de ensino- aprendizagem, desde que sejam tomadas precauções prévias.

Palavras-chave: Operação com fração, Dificuldades, Materiais manipuláveis, Ensino-aprendizagem.

Anais do CIEDIC, Salvador, BA, v.1, n.1, out. 2016. ISSN 2595-2730

THE USE OF THE MATERIALIS MANIPULATIVES ON TEACHING OF FRACTION: ADDITION AND SUBTRACTION

Abstract

Given the difficulties of students in mathematical operations with fractions and grounded in literature searches of researchers as Lorenzato (2006), Bertoni (2009), Januario (2008), Santos (2014), among others, this work intends to verify an educational proposal in which assist in operations with fractions involving addition and subtraction. This proposal was made in a class of 7th grade of elementary school - EF. Initially, using manipulatives made of EVA in rectangular shape. a diagnostic activity was applied to the pre-test, then the same was applied in a workshop as a resource to assist in teaching fraction learning. Finally, other diagnostic activity was applied post-test, for a confrontation and analysis was made between the two diagnostic activities. The results show a considerable improvement in student performance after completion of the workshop using the materials cited, thus demonstrating that they can be applied in classrooms in order to contribute positively in the process of teaching and learning, provided that previous precautions are taken.

Keywords: Operation fraction, Difficulties, Manipulable materials, Teaching learning.

Introdução

Durante observações, foi percebido que, uma significativa parcela dos estudantes apresentava algumas dificuldades na solução de questões que envolvessem frações, quer seja de forma direta e/ou até mesmo na intepretação em diversos outros conteúdos didáticos. Estas dificuldades podem despertar nos alunos uma aversão ao conteúdo que, por sua vez, pode dificultar o ensino e aprendizagem de outros conteúdos.

Modificações vêm sendo feitas no currículo visando melhorias no ensino da Matemática, buscando metodologias na qual o processo de ensino e aprendizagem da mesma proporcione um maior significado ao aluno. Essas novas metodologias visam trabalhar de forma diferenciada do regime tradicionalista, levando muitas vezes em consideração o contexto social que os alunos estão inseridos, as dificuldades em aprender os conteúdos que os mesmos apresentam, a relação com o cotidiano e até mesmo a associação com materiais manipuláveis de modo a permitir uma melhor compreensão para os estudantes.

Este conteúdo apresenta uma relevante dificuldade, segundo afirma (BERTONI, 2009, p. 16), "o conteúdo de Frações têm sido um dos temas mais difíceis no Ensino Fundamental. Avaliações e pesquisas atestam o baixo rendimento dos alunos no assunto".

Neste sentido, a presente pesquisa traz como objetivo geral verificar uma proposta de ensino de operações com frações, em especial a adição, fazendo uso dos materiais manipuláveis em uma turma do 7° ano do Ensino Fundamental-EF.

Em busca de alcançar o objetivo do trabalho, a metodologia utilizada foi qualitativa, visto que, essa metodologia nos permite, segundo Tesch (1990) *apud* Gil (2008), angariar e coletar informações as quais nem sempre são possíveis serem expressadas em números, pois podem conter informações como fotografias, palavras, desenhos dentre diversos outros.

No fim deste trabalho, estes estudantes devem ter desenvolvido competências e habilidades necessárias para manipular as operações adição e subtração com fração com segurança quebrando os estigmas e as resistências com este conteúdo.

O ensino e aprendizagem de fração e suas dificuldades

Ao analisar o atual cenário educacional, observa-se que a fração está presente em praticamente todos os ramos da Matemática. Todavia, apesar da sua evidente importância para o ensino de diversos conteúdos matemáticos, nota-se que as frações são conteúdos em que os estudantes têm dificuldades em aprendê-lo, conforme afirmam Mandarino e Belfort, (2006):

> Em estágios posteriores da escolaridade, as frações são essenciais, como nos cálculos algébricos que surgem inevitavelmente em problemas de geometria ou de grandezas e medidas. Ao chegar nesses estágios, é importante que o aluno já esteja bem familiarizado com as frações. Assim, pode se concentrar no próprio problema e não fica impossibilita de resolvê-lo corretamente devido a dificuldades operatórias que deveriam ter sido superadas muito antes. (*apud* SILVA e BASTOS, 2012, p. 23)

A fração é indispensável à vida acadêmica em virtude de sua utilização tanto no cotidiano como no processo de desenvolvimento da construção do conhecimento que os estudantes constroem à medida que avançam na escolaridade.

Documentos oficiais trazem estas preocupações à tona. A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996 deu espaço para que fossem elaborados demais documentos oficias que norteassem o modo de se trabalhar com o ensino da Matemática, a fim de que se alcancem os objetivos de tornar o ensino mais

significativo aos estudantes, alcançando competências e habilidades para que os estudantes possam desenvolver autonomia, senso crítico, poder de reflexão, ou seja, para que estejam preparados para serem seres atuantes na sociedade.

Dentre estes documentos, podemos destacar os PCN, PCNEM e OCEM. Conforme o PCN,

> Por ser fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos (proporções, equações, cálculo algébrico). Também nas situações que envolvem cálculos com dízimas periódicas, a representação na forma fracionária favorece a obtenção dos resultados com maior precisão, uma vez que na forma decimal é preciso fazer aproximações. (BRASIL,1998, pág. 103)

Estudantes sentem dificuldades quando estudam frações. Pela importância deste conteúdo, isso pode acarretar dificuldades em outros conteúdos que o envolva. Por conta disso, há uma preocupação em modificar o modo de ensinar fração a fim de amenizar tais problemas. Segundo (BERTONI, 2009, p. 16), "o conteúdo de Frações têm sido um dos temas mais difíceis no Ensino Fundamental. Avaliações e pesquisas atestam o baixo rendimento dos alunos no assunto".

Quando são utilizadas de forma correta, afirma Turrioni (2004, p. 66), "exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental e é excelente para auxiliar ao aluno na construção de seus conhecimentos".

Estes materiais podem auxiliar os alunos no processo de aprendizagem, quando utilizado de forma correta, e também auxiliar o professor na construção do processo do conhecimento do estudante.

A importância dos materiais manipuláveis para o ensino da Matemática, em especial, das frações

Os materiais manipuláveis são entendidos por muitos autores como objetos que os estudantes possam tocar e manipular podendo ser objetos do cotidiano ou desenvolvidos para uma finalidade própria. "Objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma idéia". (REYS, 1971, *apud* MATOS e SERRAZINA, 1996, p. 193).

Todo e qualquer instrumento, que media e auxilia na interação entre o professor, o aluno e o saber estudado pode ser considerado ou entendido como um material manipulável.

Os materiais manipuláveis, para Lorenzato (2006), são tipos distintos de materiais didáticos e ele os classificam em dois grupos: estáticos e dinâmicos. São classificados conforme a sua utilização e manipulação: os materiais manipuláveis dinâmicos são aqueles que permitem que haja modificações em sua forma parcial ou contínua e que facilita a compreensão e a construção de um aprendizado mais eficiente. Materiais manipuláveis estáticos, o autor classifica como sendo aqueles que não permitem modificações ou transformações, sendo possível apenas a sua observação.

Partindo desta perspectiva, os materiais manipuláveis funcionam como mediadores/facilitadores do processo de ensino aprendizagem. Isto é, quando os estudantes apresentam dificuldades com o conteúdo fração e o professor busca meios de sanar tais dificuldades fugindo do tradicionalismo, neste caso, os materiais manipuláveis apresentam-se como solução para esta problemática propiciando uma aprendizagem significativa aos estudantes.

Este recurso tem se apresentado ricamente em suas funções, podendo contribuir fortemente no processo de ensino-aprendizagem. Para Bezerra (1962), são muitas as funções que este recurso oferece, tanto para o professor como para o estudante, conforme as necessidades de ambos, podendo motivá-los a buscar novas compreensões e interpretações para conteúdos que já foram trabalhados ou que ainda serão apresentados. Ele auxilia na introdução e desenvolvimento de conteúdos facilitando a compreensão e utilização do saber aprendido. Fixa também conteúdos que já foram estudados podendo apresentar um ressignificado.

Para que estes recursos sejam usados de forma positiva, Januario (2008) afirma que se faz necessário tomar algumas precauções, dentre elas, tomar conhecimento de algumas variáveis que possam influenciar neste processo. Conhecer o material, a turma e os alunos são fundamentais para que o objetivo seja alcançado com êxito.

O ensino-aprendizado de fração é o grande edifício a ser construído e os materiais manipuláveis é o cimento que sustenta e liga os materiais utilizados dando sustentabilidade para que o empreendimento possa continuar crescendo até se chegar ao objetivo. Estes recursos devem ser utilizados de forma correta levando em consideração

algumas variáveis para que as etapas sejam vencidas com êxito e não haja lacunas neste processo de construção.

Desta forma, os materiais manipuláveis contribuem muito para a construção do conhecimento por partes dos estudantes que serão inseridos como protagonistas do fazer matemático, observando as construções e manipulações que são possíveis realizar com estes recursos. Assim, os alunos terão uma apresentação mais embasada e terão subsídio para que possam dar continuidade ao processo de construção do conhecimento sem que haja lacunas onde possam estagnar.

A metodologia adotada

Foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo, exploratório, mediante uma pesquisa de campo, visto que, para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Numa pesquisa qualitativa, lembra Tesch (1990) *apu*d GIL (2008), o pesquisador reúne informações que não podem ser expressas em números. Esta pesquisa pode incluir outras informações além de palavras, pinturas, fotografias, desenhos, dentre outros.

No decorrer do trabalho, foi realizado uma pesquisa exploratória quando se buscou maiores informações sobre o tema pesquisado, em busca de um aprimoramento e conhecimentos alternativos para sanar a problemática estudada.

Inicialmente, na primeira fase, foi utilizada uma atividade contendo algumas questões sobre operações com frações, a fim de perceber o que os alunos do 7° ano do Ensino Fundamental sabiam sobre adição, ou seja, um diagnóstico com base numa atividade de pré-teste.

A partir da análise desta primeira atividade aplicada, a qual subsidiou a problemática desta pesquisa, foi desenvolvida a segunda fase, que destinou-se a uma proposta de intervenção para o ensino da adição e subtração com frações a partir de materiais manipuláveis, no intuito de minimizar as possíveis lacunas existentes para os estudantes.

Na fase de análise, foi utilizado como referencial para realização da mesma, o efeito do contrato didático estabelecido entre professor e os alunos em classe trabalhada por Brousseau (1986).

Segundo Brousseau (1986) o contrato didático é:

> Uma relação que determina – explicitamente em pequenas partes, mas sobretudo implicitamente - aquilo que cada parceiro, professor e aluno, tem a responsabilidade de gerir e pelo qual será, de uma maneira ou de outra, responsável perante o outro" (apud ALMOULOUD, 2007, p. 89).

O contrato didático é um conjunto de procedimentos e atitudes que se torna padrão e que já é esperado por ambas as partes, tanto pelos professores com relação aos alunos quanto pelos alunos com relação aos professores.

Conforme afirma (ALMOULOUD, 2007, p. 90) "muitos alunos têm dificuldades de se adaptarem a quebra do contrato didático e sua renegociação pode provocar fatores positivos ou negativos ao aprendizado".

Ao realizar uma atividade diferente das que o professor está acostumado, ocorre o que ele chama de quebra de contato didático, que é quando os alunos esperam um comportamento comum ao do professor, que ao serem surpreendidos com um novo comportamento em sala de aula, pode influenciar diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Após o desenvolvimento da proposta de intervenção, foi realizada a terceira fase desta pesquisa. Nesta, foi aplicada outra atividade funcionando como um pós-teste. Em seguida, analisou-se os resultados obtidos fazendo uma análise em paralelo com a primeira atividade para que fosse possível fazer as comparações cabíveis e avaliar sobre a metodologia utilizada quanto a sua eficácia e eficiência para daí então, apresentar os resultados da pesquisa.

Para a segunda fase, foi construído um material manipulável em papel EVA sob a forma de retângulo, que foi dividido em algumas partes. A partir de então, foi questionado aos estudantes sobre estes materiais, questões estas que permitia a eles notar as duas diferentes representações de fração, geométrica e algébrica, e perceberem que há relações quando se compara as frações de modo a despertar a noção intuitiva da operação.

De posse deste material, começou-se então a fazer questionamentos sobre fração, estabelecendo comparações entre as partes do todo. Os questionamentos foram elaborados seguindo uma ordem cronológica que, quando seguido, levava o estudante a

perceber a operação intuitivamente, mostrando que há decomposição de determinada fração em outras frações menores e simplificações entre frações.

Para finalizar, os estudantes responderam duas questões contextualizadas que visavam aproximar o conteúdo estudado com o seu dia a dia e que houvesse a compreensão da utilização deste conteúdo de modo a matematizar situações problemas e solucioná-las com o conteúdo matemático estudado.

Construção do material manipulável e sua aplicação

Foram elaboradas duas atividades diagnósticas. A primeira foi aplicada logo no início, a fim de perceber o nível de conhecimento que os estudantes apresentavam sobre fração, em especial a adição. Esta, foi elaborada contendo três questões: a primeira, do tipo tradicionalista, querendo apenas saber se o aluno possuía conhecimento específico da adição e subtração sem que houvesse relação com qualquer contexto; as demais, se apresentaram como problemas do cotidiano, sendo necessários não só os conhecimentos matemáticos, bem como do seu poder de intepretação.

O material manipulável foi construído previamente fazendo uso de um material emborrachado EVA com a espessura de 4mm, o qual foi recortado em retângulos com as dimensões de 12cm x 24 cm totalizando 30 retângulos, sendo devidos em 5 grupos de 6 cores distintas. Os retângulos na cor marrom permaneceram com as dimensões iniciais.

Todos os retângulos na cor vermelha correspondiam a ½, os retângulos na cor azul correspondem a ¼, os da cor verde 1/8, e por fim, os da cor lilás 1/32.

A oficina foi aplicada e seguiu o roteiro pré-estabelecido na própria construção e elaboração da mesma. As perguntas foram feitas aos estudantes e eles respondiam após realizar as atividades como material manipulável.

A turma apresentou-se muito participativa, porém muito inquieta. Este tipo de comportamento é aceitável por se tratar de uma turma de 7° ano, isto é, agitada. Deste modo, foram apresentados momentos de dispersão, que culminaram em conversas paralelas, mas que detinham de volta a atenção a atividade assim que chamados à atenção para a mesma.

Quando solicitado que juntassem as frações, os estudantes colchoavam uma fração ao lado da outra e em seguida eram feitas perguntas sobre o tamanho dela, qual fração representava a soma daquelas duas, fazendo comparações entre outras frações e qual fração era maior ou menor ao compará-las.

A decomposição de fração em frações menores também não foi difícil. Os estudantes conseguiram realizar esta operação, mas não conseguiram concluir que esta operação se assemelhava ao mínimo múltiplo comum - m.m.c. - que se utiliza quando se soma frações com denominadores diferentes.

Após uma revisão do conteúdo para fixação da aprendizagem foi aplicada a Atividade Diagnóstica II, com o nível de dificuldade similar às questões da Atividade Diagnósticas I. Os resultados foram visivelmente notados e será explicitado melhor na análise dos dados seguintes.

Análise da atividade diagnóstica I

A primeira questão da atividade, os itens A e B foram questões de adição, itens C e D de subtração. Observe a questão abaixo:

(Primeira questão): De acordo com seus conhecimentos, resolva a seguinte questão:

a) $\frac{1}{2}+\frac{3}{2}=$ b) $\frac{3}{2}+\frac{1}{4}=$ c) $\frac{1}{2}-\frac{1}{4}=$ d) $\frac{5}{2}-\frac{1}{2}=$

Tabela 1: A*tividade diagnóstica I, primeira questão*

	Acertos	Erros	Parcialmente	Não respondeu	Total
Alternativa A	4	21	0	2	27
Alternativa B	5	19	0	3	27
Alternativa C	7	18	0	2	27
Alternativa D	6	19	0	2	27

Fonte: O autor (2016)

O erro mais comum encontrado foi a tentavia de solução fazendo a adição direta entre os numeradores e denominadores. Nos itens desta questão, apesar de se tratar de soma e subtração apenas nos itens B e C, se faz necessário o uso do m.m.c., pois são duas frações com denominadores distintos. Os itens A e D se referem a duas frações com denominadores iguais, sendo assim, não se faz necessário o m.m.c.

Fazendo uma análise mais global desta primeira questão temos: 64 % dos estudantes erraram, 29% acertaram e 7% não responderam esta primeira questão.Na segunda questão foram abordadas questões do tipo contextualizadas.

(Segunda Questão): Uma caixa d'água estava com sua capacidade total, mas ao longo do dia, foi usado ¼ da sua capacidade. Quanto restou de água na caixa d'água?

Tabela 2: A*tividade diagnóstica I, segunda questão*

Erros	Acertos	Parcialmente	Não respondeu	Total
9	16	0	2	27

Fonte: O autor (2016)

A terceira questão também é uma situação-problema que pode ocorrer no dia a dia dos estudantes, na qual há uma contextualização e pode ser resolvida fazendo a soma das frações ou a multiplicação da fração por um número natural.

(Terceira questão): Policarpo comprou um pote de sorvete. Ele come todos os dias a quantidade que representa 1/10 deste pote de sorvete. Durante a semana, qual fração deste pote de sorvete ele comerá? Considerando a semana apenas os dias úteis, ou seja, 5 dias.

Tabela 3: A*tividade diagnóstica I, terceira questão*

Erros	Acertos	Parcialmente	Não respondeu	Total
12	14	0	1	27

Fonte: O autor (2016)

Fazendo uma análise mais ampla dos dados desta atividade diagnostica II teremos uma média aritmética da quantidade de erros, acertos, parciais e dos estudantes que não responderam esta atividade, obtendo o resultado em porcentagem. Os estudantes erraram 44%, acertaram 32 %, responderam parcialmente corretas 12% e não responderam à questão 12%.

Análise da aplicação da oficina com materiais manipuláveis

Após estas análises, foi desenvolvida a oficina fazendo uso dos materiais manipuláveis para tentar auxiliar e facilitar a compreensão deste conteúdo pelos estudantes. As principais dificuldades encontradas foram que os estudantes eram muito inquietos e faziam muito barulho. Porém, ao dividir a turma em equipes e utilizar os materiais manipuláveis, foi possível direcionar essa energia dos alunos para a realização das atividades.

Nesse sentido, os estudantes demonstraram um bom desempenho quanto a compreensão e uso do material didático, executando e solucionando as questões que lhes foram inferidos sem que houvesse necessidade de uma intervenção demonstrando assim, uma compreensão satisfatória.

Após a realização de toda a oficina, os estudantes afirmaram que era mais fácil realizar as operações com o material do que as escrevendo formalmente. Alguns

asseguraram que não colocaram cálculo na atividade tendo em vista que utilizaram desenhos e representações geométricas, para solucionar a questão, mas que conseguiram resolver também fazendo os cálculos formais. Conforme afirma Silva e Freitas.

> Trabalhar com conteúdos concretamente proporciona ao aluno a percepção de situação claras do dia a dia onde são aplicados os conceitos. Isso facilita a aprendizagem e consequentemente os faz valorizar o conhecimento matemático. Possibilita ao aluno a construção do conhecimento, leva ao desenvolvimento do raciocínio e do pensamento crítico, contribuindo para a resolução de situação problemas que abrangem as diversas disciplinas trabalhadas na escola e do viver diário do aluno fora da sala de aula. (SILVA E FREITAS, 2011. p. 3)

Houve um acréscimo também no significado de fração, pois alguns estudantes afirmaram que não gostavam muito de fração porque não compreendiam bem o que era, e como resolver as operações. Completaram argumentando que o material ajudou nesta compreensão, pois segundo eles, aprender brincando e construindo era melhor e mais fácil que resolvendo lista de atividade e fazendo apenas avaliações escritas (provas) ".

Analise da atividade diagnóstica II

Após a aplicação da oficina com a utilização de materiais manipuláveis, foi aplicado outra atividade diagnóstica, esta com o objetivo de avaliar o uso de materiais manipuláveis para o ensino de frações, avaliando as contribuições e resultados a partir da aplicação, ressaltando o uso de materiais manipuláveis como uma metodologia de ensino para construção do conhecimento matemático sobre frações.

A primeira questão da Atividade Diagnostica II é igual a da Atividade diagnostica I. Tem-se aí, o intuito de perceber o avanço que houve fazendo a comparação entre os resultados das duas atividades.

(Primeira questão): De acordo com seus conhecimentos resolvam as seguintes questões:

a) $\frac{1}{2}+\frac{3}{2}=$ b) $\frac{3}{2}+\frac{1}{4}=$ c) $\frac{1}{2}-\frac{1}{4}=$ d) $\frac{5}{2}-\frac{1}{2}=$

Tabela 4: A*tividade diagnóstica II, primeira questão*

Erros	Acertos	Parcialmente	Não respondeu	Total
Alternativa	10	17	0	0
A	9	17	0	1
Alternativa	7	18	1	1
B	1	24	1	1
Alternativa C				

Alternativa D				

Fonte: O autor (2016)

Analisando a média dos dados da primeira questão percebemos que 65% dos estudantes acertaram a questão, 29% erraram, 5% não responderam e menos de 1% respondeu parcialmente.

Os números mostram que houve um acréscimo significativo na quantidade de estudantes que conseguiram acertar a questão e uma redução dos que erraram, demonstrando assim, que, a utilização de materiais manipuláveis pode ajudar na compreensão, significado e desenvolvimento dos conteúdos por parte dos estudantes como afirma Cavalcante (2007).

> Sua utilização em sala de aula pode despertar no aluno a concentração, o interesse além de desenvolver sua inteligência e imaginação criadora facilitando a aprendizagem do algoritmo na adição, na divisão, na multiplicação e na divisão. (CAVALCANTE, et al, 2007, p. 8)

A maioria dos estudantes conseguiu compreender de forma intuitiva as operações envolvendo fração, como nos mostram os resultados. Este acréscimo foi possível tendo em vista que o material manipulável permite que os estudantes se coloque enquanto autor principal da elaboração do saber matemático e isso facilita sua compreensão sobre o conteúdo.

(Segunda questão): Um tanque de combustível de um ônibus escolar estava cheio. Durante a manhã, o motorista fez uma viagem para buscar os estudantes e outra para levar consumindo assim $\frac{1}{8}$ do combustível. À tarde o motorista fez outras duas viagens para pegar e levar os alunos voltando a consumir $\frac{1}{8}$ da capacidade total de combustível do tanque do veículo escolar. Qual fração representa a quantidade de combustível que ficou no tanque após as viagens?

Nesta questão 8 estudantes conseguiram acertar, 5 erraram, 12 responderam parcialmente e 2 não responderam. A maioria dos que erraram consideraram um décimo como sendo o total do tanque de combustível e resolveram a subtração com o que foi consumido durante as viagens. Erraram a questão, mas os cálculos estavam coerentes. Este erro parcial é explicado pela quebra do contrato didático.

Caso o professor ofereça aos alunos apenas exercícios tradicionais, afirma Almouloud (2007), estes terão dificuldades em resolver outro tipo de problema ou até mesmo não conseguirão resolvê-los, uma vez que houve uma ruptura no contrato didático.

Esta ruptura gera dificuldades tendo em vista que, os estudantes não têm contato com outro tipo de questão que exigem algo diferente, como a interpretação e situação-problema do cotidiano, levando o aluno a pegar os dados matemáticos e operá-los. Na terceira questão, os estudantes precisam utilizar a soma e subtração de fração para poder solucioná-la..

(Terceira questão): Numa escola, três estudantes resolveram comprar uma cartolina, um caderno de desenho e lápis de cor para confeccionar uma tarefa escolar. Os três materiais custam juntos R$ 5,00. Pedro deu $\frac{1}{4}$ do valor dos materiais, Junior contribuiu com $\frac{1}{2}$. Qual o valor que Vinícius deve contribuir para que seja possível comprar os materiais?

A maior dificuldade encontrada foi a interpretação e compreensão das atividades a serem feitas a fim de solucionar a situação-problema acima.

Tabela 5: A*tividade diagnóstica II, terceira questão*

Erros	Acertos	Parcialmente	Não respondeu	Total
14	7	5	1	27

Fonte: O autor (2016)

Analisando de uma forma mais genérica temos: os estudantes erraram 30%, acertaram 44%, 18% responderam parcialmente e 8% não responderam.

Confrontação das duas atividades

Comparando as duas atividades, podemos perceber que houve um acréscimo na quantidade de questões respondidas corretamente, uma redução na quantidade de questões respondidas de forma errada, uma redução na quantidade das que não foram respondidas e um acréscimo na quantidade de questões respondidas parcialmente, como nos mostram o gráfico.

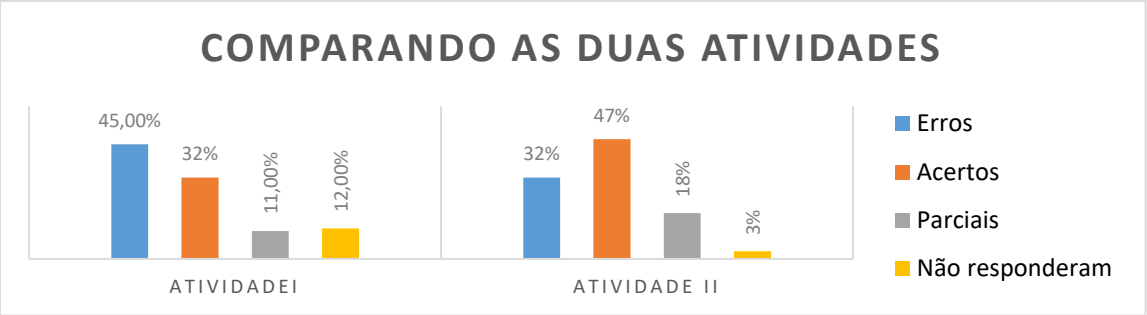


Figura1, Fonte: O autor (2016)

Fazendo uma análise qualitativa, percebemos que esta oficina teve um resultado positivo, uma vez que trouxe um significado mais palpável para os estudantes quanto a definição de fração, operações e suas utilizações em situações-problemas do cotidiano. Esta conclusão ratifica o pensamento de Lorenzato (2006) ao afirmar que o material manipulável pode desempenhar o papel de um excelente catalizador que auxiliar os estudantes na construção dos seus saberes matemáticos.

Considerações finais

Durante a aplicação da atividade, foi possível perceber que, os estudantes demonstraram um comportamento atípico por conta da atividade que rompeu o contrato didático já existente na relação professor/aluno ao inserir os materiais didáticos. Contudo, este comportamento foi substituído pela interação entre professor/aluno e aluno-aluno em busca da construção de um conhecimento, no qual os próprios alunos se inseriram no processo da construção do saber.

Por fim podemos afirmar que a utilização de materiais manipuláveis podem contribuir de forma positiva no processo de ensino-aprendizagem e na construção do conhecimento, visto que estimula tanto o estudante quanto o professor, a buscar novos significados para os conteúdos e novas formas de compreensão, visto que ambos se inserem no processo de construção do conhecimento e se sentem protagonistas deste processo ao manipular o material e perceber de foram empírica os saberem ensinados, em nosso caso, a fração.

Referências

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. v. 1. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BERTONI, N.E. Mo695Móculo VI: **Educação e Linguagem Matemática IV**/-Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BEZERRA, Manoel Jairo. **Didática Especial de Matemática**. Rio de Janeiro: MEC/CADES, 1962.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.

CAVALCANTE, J. D. B. SANTOS, M. C. JÓFILE, Z. M. F. **Um olhar sobre alguns obstáculos que permeiam as aulas de matemática: um exemplo com fração**. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo. Atlas, 2008.

JANUARIO, Gilberto. **Materiais manipuláveis: mediadores na (re) construção de significados matemático**s. Universidade Guarulhos. Guarulhos. 2008.

LORENZATO, S. A. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, S. A. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. p. 3-37.

MATOS, J. M. SERRAZINA, M. L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MINAYO, Maria. C. S (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

OCDE, PISA: The OECD Programme for International Student Assessment (PISA) Results from Pisa 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf.>. Acesso em: 25 de março de 2016.

SANTOS, M. J. B. S. **O ensino e aprendizagem das frações utilizando materiais concretos [manipuláveis**]. Paraíba. UEPB. 2014.

SILVA, E. V. R. FREITAS, P. M. **O ensino das frações. Professores em formação**. ISEC/ISED. Nº 2. 1º semestre. 2011.

SILVA. A. J, BASTOS. S. M. C. **Ensino-aprendizagem de números racionais no ensino fundamental: a dificuldade dos alunos em aprender frações.** Disponível em:

http://www.unucet.ueg.br/matematica/conteudo/arquivos/anais/anaisdoxiiencontro.pdf Acesso em: 25 de março de 2016. Anais do XI Encontro de Matemática da UnUCET/UEG. 2012.

TURRIONI, A. M. S**. O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2004, 175f.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

ANÁLISE DAS COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEFS

Paulo Henrique Gomes Santana

Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Esse trabalho traz como tema as comunicações científicas, e o estudo da importância da participação dos estudantes de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), nas atividades curriculares. Os objetivos da pesquisa foi investigar o papel desempenhado pelas comunicações científicas no curso de Licenciatura em Matemática da UEFS, além de identificar e analisar quais as principais comunicações oferecidas aos estudantes do referido curso, e também, de se buscar mapear quais os possíveis efeitos que esses eventos proporcionarão na formação acadêmica dos estudantes, identificando as contribuições advindas do envolvimento e ou participação dos estudantes em eventos de caráter científico, oferecidos pela instituição de ensino UEFS. Para atingir tais objetivos, utilizamos diferentes métodos de forma combinada, aliando o quantitativo ao método qualitativo. O método de pesquisa trabalhado, *o survey*, abordado basicamente via questionário e guia de entrevistas, seguido do processo de análise de conteúdo. Consideramos que os eventos científicos criam possibilidades de interação entre os estudantes e os profissionais da área e favorece o acesso a novas informações. A partir da pesquisa realizada compreendemos que os eventos científicos podem auxiliar no desenvolvimento da formação acadêmica dos estudantes.

Palavras-chave: Eventos científicos, Comunicações científicas, Atividades curriculares, Canais de comunicação.

ANALYSIS OF SCIENTIFIC COMMUNICATIONS IN DEGREE COURSE IN MATHEMATICS UEFS

Abstract

This work brings the theme scientific communications, and the study of the importance of participation by undergraduate students in Mathematics from the State University of

Feira de Santana (UEFS) in curricular activities. The objectives of the research was to investigate the role played by scientific communications in the course of Degree in Mathematics of UEFS, and identify and analyze which the main communications offered to the students of that course, and also to seek to map what the possible effects these events provide the academic training of students, identifying the contributions from the involvement and or participation of students in scientific events offered by UEFS educational institution. To achieve these goals, we use different methods in combination, combining the quantitative to the qualitative method. The research method worked, the survey, addressed primarily via questionnaire and interview guide, followed by the process of content analysis. We believe that the scientific events create possibilities of interaction between students and professionals and facilitates access to new information. From the survey we understand that scientific events can assist in the development of academic education of students.

Keywords: Scientific events, Scientific ommunications, Curricular activities, Communication channels.

Introdução

As comunicações científicas, comumente chamadas de eventos científicos, constituem-se como uma fonte básica na busca e apreensão de novos conhecimentos, seu propósito é reunir profissionais ou estudantes de uma determinada especialidade para trocas e transmissão de informações de interesse comum aos participantes. Para Campello (2000, p.62), os eventos científicos podem desempenhar diversas funções: encontros como forma de aperfeiçoamento de trabalhos científicos, uma vez que os trabalhos apresentados mudam substancialmente após apreciação nos eventos; encontro como reflexo do estado da arte, pois os trabalhos apresentados durante os eventos podem refletir o panorama da área e o perfil dos seus membros e encontros como forma de comunicação informal, pois as conversas informais com seus pares constituem parte importante dos eventos.

Em seu modo particular, a universidade, possibilita a interação de diversas culturas, ideias e crenças, permitindo a produção do conhecimento através da pesquisa, do ensino e da extensão. E também é um dever da universidade proporcionar a seus estudantes atividades curriculares, que enriqueçam a formação acadêmica dos universitários, além das salas de aulas.

As atividades curriculares, em particular, as atividades complementares, são atividades referentes a habilidades, conhecimentos, competências e atitudes adquiridas fora do ambiente escolar que visam o enriquecimento do estudante, alargando o seu currículo com experiências e vivências acadêmicas internas ou externas ao curso oferecido pela instituição de ensino superior. Embora não façam parte das disciplinas que

os alunos devem cursar, de acordo com a legislação vigente, são consideradas diretamente pertinentes à sua formação, tais como atividades de extensão, pesquisa, iniciação à docência, participação em eventos, publicações e vivência profissional complementar. Essas atividades que acontecem fora da sala de aula têm a finalidade de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, privilegiando a complementação da formação social e profissional, e que comunga com o parecer do Ministério da Educação CNE/CES nº 492/2001.

Existe um leque muito grande de atividades complementares que os estudantes cumprem para aperfeiçoar a sua formação. Nesse sentido o curso de Licenciatura em Matemática da UEFS vem promovendo uma série de canais de comunicação científica. Meadows (1999) classifica os canais de comunicação científica em dois tipos: formal e informal. O primeiro é aquele que estabelece uma existência duradoura e depende basicamente da visão, destacando-se, principalmente, as publicações escritas ou gravadas, como os livros, periódicos ou outros tipos de registro como filmes. Já o segundo é aquele cuja comunicação é pouco duradoura, pois se manifesta basicamente através da fala, da oralidade, sem registro oficial.

Os canais de comunicações informais citadas pelos estudantes, que fizeram parte da nossa pesquisa, são as Semanas de Matemática da UEFS, Workshop de Modelagem Matemática na Educação Matemática e os Seminários promovidos pelo PROBEM – Problemas de Educação Matemática. Na pesquisa, consideramos a publicação do Folhetim de Educação Matemática, do Núcleo de Educação Matemática Omar Catunda (NEMOC) como um canal de comunicação científica formal de acordo com a classificação de Meadows (1999), pois, trata-se de um tipo de comunicação científica que segundo esse autor estabelece uma existência duradoura, destacando-se, principalmente, como um periódico regular organizado por esse núcleo.

Sobre a comunicação científica

A comunicação científica é um processo que envolve a construção, comunicação e uso de conhecimentos científicos com o objetivo de promover seu desenvolvimento. Garvey e Griffith apud Targino (2000a), para esses autores, a comunicação científica é aquela que:

> [...] incorpora as atividades associadas à produção, disseminação e uso da informação, desde o momento em que o cientista concebe uma ideia para pesquisar até que a informação acerca dos resultados é aceita como constituinte

> do estoque universal de conhecimentos. (GARVEY; GRIFFITH, 1979 apud TARGINO, 2000a, p. 53-54).

A comunicação científica é essencial à atividade científica, pois é através dela que os membros das comunidades científicas (pesquisadores) somam esforços individuais na troca continua de informações (produção científica) com seus pares, possibilitando uma visibilidade e uma possível credibilidade no meio em que estão inseridos, daí o papel fundamental que essas comunicações ocupam nas instituições.

As funções das comunicações científicas, citadas por Targino (apud Kaplan, Trorer, 1968), possibilitam aos interessados, membros ou não de comunidades científicas:

a) fornecer respostas a perguntas específicas;

b) concorrer para a atualização profissional do cientista no campo específico de sua atuação;

c) estimular a descoberta e a compreensão de novos campos de interesse;

d) divulgar as tendências de áreas emergentes, fornecendo aos cientistas ideia da relevância de seu trabalho;

e) testar a confiabilidade de novos conhecimentos, diante da possibilidade de testemunhos e verificações;

f) redirecionar ou ampliar o rol de interesse dos cientistas;

g) fornecer feedback para aperfeiçoamento da produção do pesquisador.

Esse conhecimento para se legitimar deve ser divulgado, verificado e comprovado. Esse processo só é possível através da comunicação. Meadows (1999, p.vii) afirma que a comunicação científica é a própria essência do conhecimento científico, sendo a comunicação, para a ciência, "[...] tão vital quanto à própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada e aceita pelos pares. Isto exige necessariamente que seja comunicada".

Nesse contexto, a comunicação tem um papel essencial, pois além de proporcionarem a cooperação e integração entre os pesquisadores, contribuem para o reconhecimento das descobertas, confirmação de competências e o estabelecimento de credibilidade e aceitação do pesquisador na comunidade científica. Mueller define comunicação científica como troca de informações entre cientistas. Segundo a autora, a comunicação científica:

> [...] inclui todas as atividades associadas com a produção, disseminação e uso da informação, desde a hora em que o cientista teve a ideia da pesquisa até o

> momento em que os resultados de seu trabalho são aceitos como parte integrante do conhecimento científico. (1995, p.64)

A realização das pesquisas se transformou de um ato isolado do pesquisador em um trabalho realizado coletivamente. Para Müeller (1995) dentre as diversas motivações que levam os cientistas a se comunicarem se destacam a obtenção de pareceres de outros cientistas a pesquisas realizadas e o estabelecimento da prioridade científica, sendo esses fatores mais importantes para o pesquisador do que a própria necessidade de obtenção de informações.

A função da comunicação científica é validar e consolidar os avanços da Ciência, assim como a literatura científica permite o seu registro e resgate históricos, Garvey (1979) considera que essas comunicações estão envolvidas tanto nas atividades de produção quanto de disseminação, em um processo que se inicia na concepção de uma ideia a ser pesquisada até o momento em que os resultados dessa pesquisa sejam aceitos pela comunidade científica. Assim, no processo da comunicação podem ser considerados dois grandes momentos: o da produção e da divulgação do conhecimento, que envolvem um ou vários canais de comunicação entre os pesquisadores. Em todo esse processo, são utilizados tradicionalmente os canais informais e formais.

Os canais de comunicação

Os chamados canais de comunicação científica é o meio pela qual os pesquisadores utilizam para a publicação dos resultados de suas pesquisas. Para Velho (1997, p.30), "[...] o produto tangível da ciência - publicação – pode tomar muitas formas diferentes, atingir públicos variados, através de uma multiplicidade de canais". Essa disseminação ocorre através da transferência de informação por meio de canais de comunicação, esses podem ser formais ou informais.

Esses canais são divididos tradicionalmente da seguinte maneira: comunicação formal, estruturada ou planejada e comunicação informal, não estruturada ou não planejada, conforme Targino (2000a, p. 68). A autora destaca que esses termos não constitui uma unanimidade entre os teóricos, porém é a mais adotada na atualidade. Os canais de comunicação científica segundo Targino (2000a) são:

> a) Comunicação científica formal: [...] diversos meios de comunicação escrita, com destaque para livros, periódicos, obras de referencia em geral, relatórios técnicos, revisões de literatura, bibliografias etc. (TARGINO, 2000a, p.69); b) Comunicação científica informal: [...] contatos interpessoais e de quaisquer recursos destituídos de formalismo, como reuniões científicas, participação em

> associações profissionais e colégios invisíveis. "É a comunicação direta pessoa a pessoa". (TARGINO, 2000a, p.71);

Entretanto, alguns autores levam em consideração o público atingido, a disponibilidade e a oralidade da informação para traçar uma comparação entre a comunicação formal e a informal:

> Uma comunicação informal é em geral efêmera, sendo posta à disposição apenas de um público limitado. A maior parte da informação falada é, portanto, informal, do mesmo modo que a maioria das cartas pessoais. Ao contrário, uma comunicação formal encontra-se disponível por longos períodos de tempo para um público mais amplo. Os periódicos e os livros são publicados (isto é, tornados públicos) e em seguida armazenados por longos períodos em bibliotecas, de modo que são exemplos arquetípicos de comunicações formais. (MEADOWS, 1999, p. 7).

Essas comunicações colaboram para a divulgação das informações cientificas tanto em nível informal, quanto formal. Contribuindo para que se tenha uma visão global das diversas fontes informacionais, as quais oferecem elementos importantes para a avaliação da produção científica. No QUADRO 1 a seguir reproduzimos uma síntese das principais diferenças entre os canais de comunicação científica apresentadas por Targino (1998, p.387)

Quadro 1 - Diferenças entre os canais formais e os canais informais de comunicações

Canais de Comunicações Formais	**Canais de Comunicações Informais**
Público potencialmente grande	Público restrito
Informação armazenada e recuperável	Informação não armazenada e não recuperável
Informação relativamente antiga	Informação recente
Direção do fluxo selecionada pelo usuário	Direção de fluxo selecionada pelo produtor
Redundância moderada	Redundância, ás vezes significativa.
Avaliação prévia	Sem avaliação prévia
Feedback irrisório para o autor	Feedback significativo para o autor

Fonte: Targino (1998, p.387)

Esses canais servem para fins diferentes quanto à execução das pesquisas. Ambos são essenciais à divulgação das informações científicas, mas são utilizados em momentos distintos, e obedecem a tempos diferentes.

Caracterização da pesquisa

Os dados apresentados neste trabalho são resultados de um estudo descritivo, que utilizou vários procedimentos técnicos para o levantamento e construção dos dados da pesquisa realizada. Nosso objetivo central da pesquisa foi investigar o papel desempenhado pelas comunicações científicas no curso de Licenciatura em Matemática da UEFS.

Considerando que os dados da pesquisa foram coletados no próprio curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Feira de Santana, onde tínhamos como objetivo identificar e analisar quais as principais comunicações oferecidas aos estudantes do curso de licenciatura. E também, identificar e mapear quais os possíveis efeitos que esses eventos proporcionarão na formação acadêmica dos estudantes, identificando as contribuições advindas do envolvimento e ou participação dos estudantes em eventos de caráter científico, oferecidos pela instituição de ensino UEFS.

Os possíveis efeitos e impactos na formação dos estudantes foram analisados e discutidos no nosso estudo considerando que a modalidade da pesquisa realizada tem uma aproximação muito significativa com a pesquisa *survey* com a característica de se constituir uma *survey* descritiva, pois segundo Forza (2002) esse tipo de pesquisa é dirigido ao entendimento da relevância de certo fenômeno, descrevendo sua distribuição na população buscando fornecer subsídios para a construção de teorias ou seu refinamento. Na pesquisa realizada buscamos identificar quais situações, atitudes ou opiniões dos estudantes do curso de licenciatura em matemática estavam presentes nos eventos relacionados às comunicações científicas, daí a sua natureza descritiva, com o propósito de verificar e complementar a percepção dos fatos observados na pesquisa e se os mesmos estavam ou não de acordo com a realidade do curso oferecido pela UEFS expresso no seu projeto pedagógico do curso.

Quando as *survey* tem esse caráter, o seu propósito é verificar a distribuição de um fenômeno na população identificando os possíveis benefícios das comunicações oferecidas no interior do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS. O fato é que na pesquisa realizada utilizamos diferentes métodos de forma combinada, aliando o quantitativo ao método qualitativo. O método de pesquisa trabalhado, o *survey*, foi abordado basicamente via questionário e guia de entrevistas.

A coleta de dados foi feita por meio da aplicação de um questionário que tinham por intuito observar o papel que os estudantes do curso de licenciatura em matemática atribuíam às atividades complementares, integrantes do currículo de graduação, do

projeto pedagógico do curso de licenciatura em matemática, mais especificamente no que diz respeito aos eventos científicos, no caso do nosso estudo, o papel das comunicações científicas.

A coleta ocorreu junto aos estudantes do curso de Matemática e tinham por objetivo identificar quais das comunicações formais e informais existentes no curso, eles tinham acesso. Os estudantes que responderam foram escolhidos aleatoriamente, pois queríamos estudantes que estivessem cursando diferentes semestres. Dos 30 questionários entregues, recebemos apenas 15. Para as análises das questões respondidas pelos estudantes, utilizamos a técnica de análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2004, p.16), "é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifestado da comunicação". Sendo assim, os dados foram ordenados em categorias e subcategorias, a partir das quais foi possível fazer uma reconstrução dos significados e da interpretação da realidade em questão.

Quando realizamos a análise reflexiva e interpretativa das respostas dos estudantes aos questionários, buscamos proceder de maneira objetiva, sistemática e quantitativa, com base nos discursos escritos e orais dos estudantes. Buscamos identificar intenções, características dos estudantes, sujeitos da pesquisa.

De acordo Martins (2001, p.23) seguimos o seguinte roteiro adaptado para o nosso processo de análise do conteúdo:

c) Pré-análise: coleta e organização do material a ser analisado;

d) Descrição analítica: estudo aprofundado do material, orientado pelo referencial teórico;

e) Interpretação inferencial: a partir dos gráficos de referência, os conteúdos (manifesto e latente) foram revelados em função dos propósitos do estudo.

As comunicações científicas no curso de Matemática da UEFS.

No ambiente universitário, docentes e discentes promovem diversos canais de comunicação científica para a divulgação e assimilação de novos conhecimentos. Em particular, o curso de Licenciatura em Matemática da UEFS, vem promovendo uma série de canais de comunicação científica. No cenário da formação universitária do referido curso, são oferecidos os dois tipos de canais de comunicação, um deles concentra-se no Núcleo de Educação Matemática Omar Catunda (NEMOC).

Como um canal de comunicação formal o Folhetim de Educação Matemática constitui-se como um veículo de divulgação, circulação de ideias e de estímulo ao estudo e a curiosidade intelectual. É voltado a todos os interessados, pelos aspectos pedagógicos, filosóficos e históricos da Matemática. É distribuído gratuitamente, a professores, alunos e funcionários da UEFS assim como a todos que manifestam interesse em adquiri-lo. Foi publicado pela primeira vez em 1993, inicialmente era semanal, depois mensal, e atualmente bimestral. Até 2009, já foram publicados e distribuídos mais de 150 números, com uma tiragem de 1300 exemplares, para os mais diversos pontos do País, inclusive para outros países tais como a França, Colômbia, Chile, México e Portugal, alguns deles mantendo intercâmbio de periódicos com o NEMOC.

Outros eventos foram contabilizados na pesquisa que reuniu informações obtidas junto a Pró-Reitoria de Extensão (PROEX). No QUADRO 3 apresentamos as informações fornecidas pela PROEX que mantém uma relação dos eventos e do número de participantes por cursos, uma vez que se constitui em instância responsável pela promoção e expedição de certificados aos participantes.

QUADRO 3 - Eventos do curso de Lic. em Matemática, registrados na PROEX

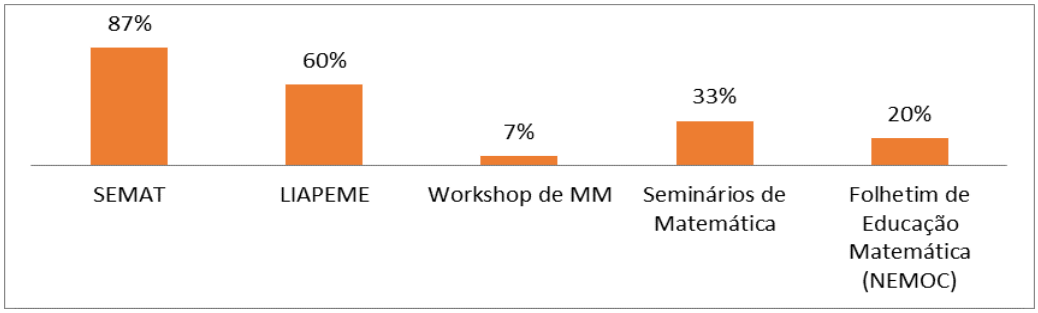
Evento	**Ano**	**Participantes**
II Workshop em Modelagem Matemática	2010	Aproximadamente 180
XI Semana de Matemática da UEFS (SEMAT)	2010	Aproximadamente 500
III Workshop sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática	2011	Aproximadamente 150
XII Semana de Matemática	2011	Aproximadamente 400
XIII Semana de Matemática	2012	Aproximadamente 400
II Seminário do LIAPEME	2012	Aproximadamente 150
XIV Semana de Matemática	2013	Aproximadamente 300
Seminários Temáticos do LIAPEME	2013	Aproximadamente 200

Fonte: PROEX/UEFS

Dos eventos promovidos por professores do curso de Licenciatura em Matemática, os Seminários de Matemática é o único que não tem registro na PROEX, sendo registrado apenas em um livro de atas do Colegiado de Matemática. Esses seminários ocorrem periodicamente no curso, tratando de assuntos relacionados à

Matemática pura, e aplicada. A média de participantes é de aproximadamente 7 estudantes do curso de matemática por seminário, não levamos em consideração se são sempre os mesmos participantes.

GRÁFICO 4 - Comunicações científicas oferecidas pelo curso de Licenciatura em Matemática que os estudantes participaram



Fonte: Questionário do Estudo/Dados da PROEX

Os dados apresentados no Gráfico 4 mostram as comunicações oferecidas aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática que eles já tiveram acesso com mais regularidade. Não foram contabilizados nesse caso, eventos oferecidos na universidade por outros departamentos nem eventos ocorridos em outras instituições fora da UEFS.

Como registrado na Gráfico 4, o evento relativo a Semana de Matemática (SEMAT), atividade promovida pelo Diretório Acadêmico dos estudantes do curso de licenciatura em matemática da UEFS que ocorre anualmente, apresenta a maior participação 87% dos estudantes, seguido dos seminários promovidos pelo Laboratório de Integração e Articulação entre Pesquisas em Educação Matemática e a Escola - LIAPEME, que vem ocorrendo anualmente e apresentaram uma participação dos estudantes de 60%. Os seminários de Matemática, como se trata de eventos mais específicos, direcionados a temas ligados a conteúdos de matemática pura ou aplicada contou com a participação de 33% dos estudantes do curso. Já, o Workshop de Modelagem Matemática - WORKSHOP MM registrou 7% de participação dos estudantes, o que de certo modo surpreende pela baixa participação dos estudantes considerando que o curso de licenciatura abriga um grupo de pesquisa com estudos ligados diretamente a temática da modelagem matemática, além de página na internet e outros meios de divulgação das atividades do grupo de pesquisa.

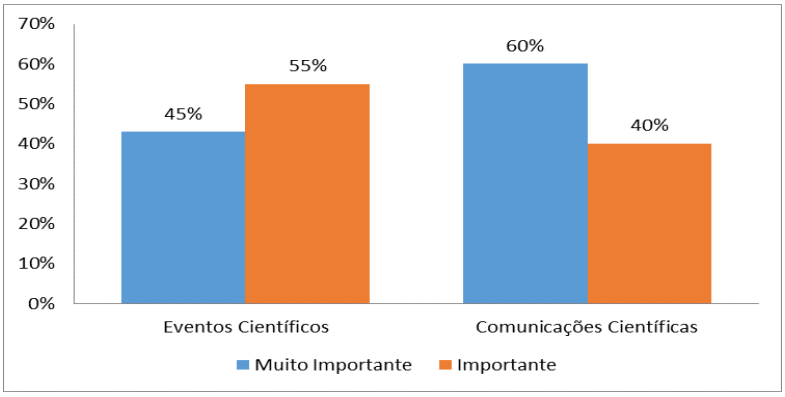
O Folhetim de Educação Matemática aparece nas respostas dos estudantes com o registro de 20%. Muitos dos estudantes declararam que não tem acesso ao folhetim, o que expressa de certo modo nossa surpresa, pois, sendo um canal de comunicação científica formal o curso de licenciatura em matemática deveria reforçar e estimular a presença mais forte desse canal entre os estudantes o que aparentemente não acontece.

A Semana de Matemática (SEMAT) e os Seminários do LIAPEME aparecem com a maior participação, e uma das explicações possíveis é a frequência com que eles ocorreram nos últimos anos. O Workshop de MM, não ocorre há mais de dois anos, o último ocorreu em 2011, o que explica o pouco acesso dos estudantes a essa comunicação informal.

Os Seminários de Matemática são voltados para uma discussão sobre a Matemática Pura e Aplicada, e como o curso é voltado para a área educacional, é compreensível o pouco interesse revelado pelos dados obtidos na pesquisa. Outro dado que pode contribuir para uma melhor compreensão do pouco acesso dos estudantes ao Folhetim de Educação Matemática, justifica-se pelo fato de que em 2013, o folhetim não foi publicado, parando a sua circulação e divulgação entre os estudantes, e consequentemente, deixando de circular.

Outro dado revelado pela pesquisa refere-se ao fato de que dentre os participantes a maior concentração é de estudantes não semestralizados (32%), seguido pelos estudantes do 7º semestre (27%), os estudantes do 8º semestre corresponderam a (13%), e os demais estudantes cursavam na época o 3º, 4º, 5º e 6º semestres com um total de 7% de estudantes para cada semestre indicado nos questionários. Não tivemos questionários na pesquisa disponibilizados aos estudantes do primeiro semestre pelo fato da pouca experiência vivenciada no curso de Licenciatura em Matemática

GRÁFICO 5 - Comparação entre a importância dos eventos com relação a importância das comunicações científicas



Fonte: Questionário do Estudo

Analisando os resultados sobre a importância dos eventos científicos para os estudantes, cerca de 60% deles classificou como muito importante e 40% declararam como importante, e quando comparamos com a comunicação científica, que está presente nos eventos científicos, observamos uma contradição, pois, 55% dos participantes atribuem como sendo "importante" a comunicação, 45% muito importante o que nos parece sugerir que falta compreensão sobre o que é de fato comunicação científica e evento científico para esses estudantes. Parece-nos que para os estudantes não existe diferença, por tanto os percentuais oscilaram entre importante e muito importante de acordo com a visão particular de cada estudante respondente, em desacordo com as definições trabalhadas na pesquisa, apontadas na revisão de literatura e nas discussões teóricas dos autores estudados para a nossa pesquisa.

Para identificar a frequência dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática nos eventos científicos constatou-se que as maiorias dos informantes sinalizaram (80%) participaram com frequência, e 20% dos estudantes declararam que não, o que caracteriza um percentual significativo para a participação. De acordo com os dados reunidos na pesquisa as participações desses estudantes ocorreram das seguintes maneiras, 60% dos estudantes declararam-se como ouvintes, já, 20% dos estudantes declararam sua participação com apresentação de trabalhos de formas variadas como painel, apresentação de pôster, 13% dos estudantes referiram-se a apresentação oral (aqui incluímos as chamadas comunicações científicas, relatos de experiências etc.) e 7% sinalizaram apresentação oral e pôster, da análise e discussão desses dados, podemos constatar que a produção científica desses estudantes é pouco expressiva em relação ao total dos alunos matriculados regularmente no curso, pois, apenas 40% dos estudantes pesquisados já participaram de eventos científicos, apresentando trabalhos acadêmicos e não somente na condição de ouvintes.

Com relação ao estimulo a participação em eventos científicos, 67% dos estudantes afirmaram que são incentivados por professores e pelo Diretório Acadêmico para participarem de eventos, com mais frequência do que o próprio curso através dos seus departamentos e do próprio colegiado. Esses dados aparecem com um percentual de 53% e com relação as ações da (UEFS) por meio de seus órgãos institucionais, com as pró-reitorias, esse percentual reduz-se a 40% dos estudantes.

QUADRO 4 – Categorias e subcategorias os estudantes agregam ao participar dessas comunicações

Categorias	Subcategorias	Questionário
Desenvolvimento Pessoal	Crescimento Pessoal	80%
	Desenvolvimento do Senso Crítico	80%
	Reconhecimento pelos colegas	33%
	Articulação Estudantil	53%
Desenvolvimento Acadêmico/Profissional	Contatos com Profissionais	67%
	Complemento a graduação	87%
	Experiência	80%
	Atualização	80%
	Importância para a pós-graduação	73%
	Valorização profissional	60%
Conhecimento Científico	Ampliação da visão das áreas de atuação	80%
	Ampliação de conhecimento	80%
	Parte prática do curso	67%
	Novas teorias	67%

Fonte: Questionários do Estudo

Para analisarmos o aprendizado sobre as comunicações científicas presentes no curso de Licenciatura em Matemática utilizamos as mesmas categorias e subcategorias supracitadas, na aplicação do primeiro questionário, as quais possibilitaram verificarmos o significado atribuído a participação desses estudantes nas referidas comunicações formal e informal. Sendo assim, desenvolvimento pessoal faz referência aos benefícios pessoais, tais como, desenvolvimento do senso crítico, melhor apresentação em público, aprendizado com novas culturas, etc., já o desenvolvimento acadêmico/profissional, faz referência aos conhecimentos adquiridos nos eventos que ampliam as possibilidades e compreensão das disciplinas e, o conhecimento científico o que se referia ao acompanhamento do estágio de evolução científica da área. Já as subcategorias foram criadas a fim de facilitar a distribuição dentro das categorias. No Quadro 4, temos os benefícios com relação a uma única comunicação, e os benefícios com relação às comunicações presentes no curso de Licenciatura em Matemática

REFERÊNCIAS

CAMPELO, Bernardes Santos. Encontros Científicos. In: CAMPELO, Bernardes Santos; CENDÒN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (Org). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

Folhetim de Educação Matemática, Feira de Santana, número Especial, p.4, mar./abr. 2010.

GARVEY, WD. Comunication: the essence of science. Oxford: Pergamon Press; 1979.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MEADOWS, Arthur Jack. Canais da comunicação científica. **A comunicação científica.** Brasília: Brinquet de Lemos Livros, 1999.

MUELLER, SPM. O crescimento da ciência, o comportamento científico e a comunicação científica: algumas reflexões. Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG, jan./jun. 1995;24(1):63-84.

STUMPF, Ida Regina Chitto. A comunicação da ciência na universidade: o caso da UFRGS. *In*: MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; PASSOS, Edilenice Jovelina Lima (Org.). **Comunicação científica.** Brasília: Departamento de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, 2000. (Estudos avançados em Ciência da Informação, 1).

TACHIBANA, Miriam; PAVANI, Renatha; BARIANI, Isabel Cristina Dib. Participação em eventos científicos e formação do universitário. **PSICO**, Porto Alegre: v. 35, n. 1, p. 89-96, jan./jun., 2004.

TARGINO MGJCR. Ciência brasileira na base de dados ISI. Ciência da Informação 2000; 29(1):103-107.

VELHO, Léa. A ciência e seu público. **Transinformação.** Campinas, v. 9, n. 3, p. 15-32, set./dez. 1997.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DE LIVROS DIDÁTICOS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: ÁREA DE FIGURAS PLANAS

Lucia de Fátima Carneiro Ferreira Lessa[120]

Resumo

O presente trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado em andamento, tem como objetivo analisar as praxeologias em torno do conceito de área de figuras planas. Nosso referencial teórico se fundamenta nos aportes da Teoria Antropológica do Didático (TAD) e no conceito de área enquanto grandeza. As pesquisas sob esse viés nascem da necessidade de uma análise mais apurada sobre o tema, uma vez que o objeto área de figuras planas faz parte das recomendações dos parâmetros curriculares para a educação básica e está presente nos livros didáticos. A metodologia repousa em uma abordagem qualitativa e consiste na análise documental de livros didáticos adotados em dois colégios na cidade de Salvador, estado da Bahia. Os resultados indicam que embora tenhamos percebido a presença das situações significativas que dão sentido ao conceito de área, percebem-se uma maior concentração nas atividades envolvendo as situações de medidas e na conversão de unidades, levando a uma concepção de área como número.

Palavras-chave: Análise praxeológica, Livros didáticos, Área de figuras planas, Ensino fundamental.

ANALYSIS PRAXEOLOGICAL OF TEXTBOOKS IN FUNDAMENTAL EDUCATION OF 6º YEAR : AREA OF PLANE FIGURES

Abstract

This work is a cut of a dissertation in progress, aims to analyze the praxeologias around the concept of area of plane figures. Our theoretical framework is based on the contributions of Anthropological Theory of Didactic and the concept of area as size. Research under this bias born of the need for more detailed analysis on the subject, since

[120] Universidade Federal da Bahia, Brasil
luciafcfl@yahoo.com.br

the area of plane figures object is part of the recommendations of the curriculum guidelines for primary education and is present in textbooks. The methodology consists of a qualitative approach and documentary analysis of textbooks adopted in two schools in the city of Salvador, Bahia. The results indicate that although we have noticed the presence of significant situations that give meaning to the concept of area, we can see a greater focus on activities involving situations of measures and conversion units, leading to an area conception as a number.

Keywords: Praxeological analysis. Didatic books. Area of plane figures, basic education.

Introdução

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa maior realizada no âmbito do mestrado[121] em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia e objetiva analisar o conceito de área de figuras planas no 6º ano do ensino fundamental de dois livros didáticos[122] sob o olhar da Teoria Antropológica do Didático.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)[123], por intermédio da Prova Brasil, não tem tido resultados[124] expressivos nas avaliações de matemática. O documento oficial nacional (BRASIL/INEP, 2011) sobre o desempenho dos estudantes brasileiros, no que concerne ao tema área de figuras planas, detectou baixos índices[125]. Esse fato indica que o ensino e a aprendizagem do tema área de figuras planas são elementos institucionais, mas os resultados avaliativos evidenciaram que existem limitações ao ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Concebemos que o problema pode ter relação, sobretudo, com a perda da *razão de ser* (BOSCH, GASCÓN, 2010) dos saberes nas instituições de ensino; com o *vazio*

[121] Trabalho sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Marcio Santos Farias da Universidade Federal da Bahia – UFBA lmsfarias@ufba.br

[122] Em alguns trechos da comunicação adotamos LD para tratar do livro didático.

[123] O SAEB (Aneb/Anresc) é uma avaliação nacional aplicada a estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio com o foco em resolução de problemas. Fonte: http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc. Acesso em: 12 fev.. 2016.

[124] Dados obtidos através do Índice e Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), correspondentes à última avaliação (2013) Fonte: http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=799516. Acesso em: 15 fev. 2016.

[125] 61% (sessenta e um por cento) dos estudantes brasileiros erraram uma questão básica de área de figuras planas (BRASIL /INEP, 2011).

didático (FARIAS, 2010) representado pela ausência de alicerce para ancorar as práticas dos professores e pela insuficiência de questionamento e justificativas das técnicas utilizadas nos livros para resolver as tarefas, entre outros. No assunto *razão de ser*, nossa suposição é que, tal razão pode ser perdida, à medida que os conceitos não são devidamente explorados em situações que se revelem significativas para o professor e estudante.

Diante do exposto acima, escolhemos fazer a análise sob o viés da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999) por entender que essa teoria compactua com a ideia de que os fenômenos do ensino da matemática podem ter sua origem nos elementos institucionais e por compreender que as pesquisas sob esse viés, nascem das lacunas observadas nas atividades matemáticas em determinadas instituições.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e pesquisadores como; Douady e Glorian (1989), Facco (2003), Lima e Bellemain (2010), Baltar (1996, *apud* FERREIRA, 2010), Bellemain e Carvalho (2015), apontam que o processo de ensino e aprendizagem do tema grandezas e medidas é permeado por contradições e dificuldades.

Nas pesquisas realizadas por Douady e Glorian (1989) foi mostrada que o conceito de áreas das figuras planas se constitui uma abordagem numérica, geométrica e das grandezas e articular esses elementos exige cautela. Conforme Lima e Bellemain (2010), o quadro geométrico é composto pelas superfícies planas (retângulo, triângulo, figuras irregulares), o quadro numérico, é composto pelas medidas das superfícies planas (números positivos) e o quadro das grandezas é composto por classes de equivalência de superfícies de mesma área. Portanto, construir área enquanto grandezas impõe a priori, saber distinguir área de superfície e área de número (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989).

O que explica a importância de se dá uma atenção especial às abordagens geométrica e numérica para garantir que se complete a atividade institucional, visto que, os problemas ocasionados nas avaliações de larga escala podem estar relacionados com a maneira como esse tema tem sido abordado, ou seja, dá-se um enfoque meramente numérico ou apenas geométrico ao assunto.

Um atributo marcante do tema área de figuras planas é a acentuada relevância social, sobretudo por se fazer presente nas tarefas do cotidiano e em situações relacionadas a outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998). Essas características

culminam com o enfoque da Teoria Antropológica do Didático (TAD), idealizada por Yves Chevallard (1999), especialmente porque Chevallard (1999) "situa as atividades matemáticas e em consequência a atividade de estudo em matemática, no conjunto de atividades humanas e nas instituições sociais" (CHEVALLARD, 1999, p. 1).

Julgamos que uma avaliação de cunho institucional pode ser desenvolvida com uma análise das *praxeologias* reveladas em livros didáticos, diante disso, faremos uma análise das *praxeologias* existentes em dois livros didáticos. Dessa forma, buscamos compreender a *razão de ser* do objeto área de figuras planas e identificar atividades matemáticas eficientes apresentadas pelos documentos.

Referencial Teórico

Na década de oitenta as pesquisadoras francesas Douady e Perrin-Glotian (1989) desenvolveram estudos com os estudantes para amenizar as dificuldades e os erros cometidos no conteúdo área de figuras planas. Os estudos foram motivados pelos resultados obtidos nas avaliações de estudantes franceses e dos escritos provenientes de pesquisas na área de Educação Matemática.

Nos estudos realizados por Douady, Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Facco (2003), Ferreira (2010), Carvalho e Bellemain (2015), foi identificado limitações por parte dos estudantes na abordagem de área de figuras planas. Entre os erros cometidos pelos estudantes destacavam-se as compreensões sobre as concepções geométricas e as concepções numéricas (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989). Nas pesquisas citadas acima, foram observadas dificuldades que comprometia o desempenho do estudante para o desenvolvimento de questões sobre o objeto; identificaram que os estudantes apresentavam problemas conceituais, aplicavam indevidamente as fórmulas, além de confundir-se com as grandezas área e perímetro.

Nos seus registros, Douady, (1986 *apud* ALMOULOUD, 2007) aponta a mudança de quadro como o meio de obter formulações diferentes para um problema no ato da elaboração da tarefa. Douady (1986) considera importante que se faça a escolha apropriada para cada tipo de situação, seja no campo geométrico, numérico ou das grandezas, com o argumento de que as visões dos estudantes sobre o tema se ampliam, não dando chance para concepções equivocadas.

Percebeu-se a importância de articular elementos geométrico e numérico para a construção do conceito de área. Desse modo, na sua pesquisa, Baltar (1996, *apud*

CARVALHO; BELLEMAIN, 2011) propõe classes de situações que dão sentido ao conceito de área, classificadas em: situações de comparação, situações de medida e produção de superfícies.

Teoria Antropológica do Didático[126] (TAD)

A TAD (CHEVALLARD, 1999) situa-se no âmbito da antropologia do conhecimento, tendo interesse pelas condições de possibilidade e funcionamento de sistemas didáticos, com o olhar no sujeito, instituição e saber, constituindo-se um instrumento importante para a análise institucional por oferecer embasamento teórico para a análise de documentos, entre outros.

Conforme Chevallard (1999) os pilares da Teoria Antropológica do Didático (TAD) são as praxeologias, palavra composta pelos termos, práxis (prática) e logos (razão). Essas praxeologias são descritas em termos de quatro noções: tipo de tarefa (T); as técnicas (τ) para resolver as tarefas, descritas e justificadas através da tecnologia (θ), que por sua vez, é justificada por uma teoria (Θ) (CHEVALLARD, 1999).

No ponto de vista da TAD (CHEVALLARD, 1999), todo conhecimento nasce, em um determinado momento, em uma dada sociedade, ancorado em uma determinada instituição. Uma análise institucional incide de estudos das práticas que ocorrem na instituição (I) em torno de objeto (O) e das relações institucionais (I). Chevallard (1999) considera que a relação pessoal de um objeto (O) do saber existe, quando uma pessoa (X) entra na instituição (I) onde existe esse objeto (O), ou uma instituição (I) o reconhece como existente. Conforme Chevallard (1999) um objeto (O) existe para uma pessoa (X) se existe uma relação pessoal, composto pela relação da pessoa (X) com o objeto (O), representado por R(X, O). Assim como, uma relação institucional de (I) com (O), representado por R(I, O).

Para obter instrumentos precisos para uma análise institucional, Chevallard (1999) e Lucas *et al* (2014), entre outros, classificam as praxiologias, de acordo com o grau de complexidade dos seus componentes: *Organização Matemática Pontual*, é considerado apenas um tipo de tarefa; *Organização Matemática Local* deriva da integração de várias praxiologias pontuais que atendem a mesma *tecnologia*; *Organização Matemática*

[126] Em alguns trechos da comunicação adotamos a sigla TAD ao tratar da Teoria Antropológicas do Didático.

Regional, é obtida com a articulação de praxiologias locais referentes à mesma teoria matemática e *Organização Matemática Global*, surgem da junção de diferentes praxiologias regionais a partir da integração de diversas teorias.

Nessa teoria, podemos considerar como instituição: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os livros didáticos, a escola, a prática dos professores de matemática, a sala de aula, o cadernos dos estudantes, ou seja, todos os elementos envolvidos no contexto escolar. Portanto, para que um tema possa ser ensinado ou aprendido de forma eficiente, e que se encontre estratégias para amenizar as dificuldades que surgem no processo de ensino e aprendizagem, a TAD apresenta proposta de investigações que dão suporte a análise das praxeologias utilizadas por livros didáticos.

Segundo Chevallard (1999), o termo praxeologia, é composto por: *práxis*, que significa prática ou *saber fazer* e *logos* que constitui a teoria ou o *saber*. As praxeologia integradas a um saber matemático são do tipo matemáticas e didáticas. As praxeologias matemáticas estudam a situação os tipos de *tarefas, técnica, tecnologia e teoria*, enquanto que as praxeologias didáticas observa a maneira como essa situação foi construída através dos *momentos didáticos*.

Metodologia

Nossa investigação utiliza-se do método qualitativo para a análise dos exemplares. Tomamos como critérios de escolhas, os livros adotados pelas escolas participantes da pesquisa.

Nesse estudo, analisamos as *organizações matemáticas* (*tarefa, técnica, tecnologia e teoria)* e as *organizações didáticas* (*momentos de estudo),* ambas, propostas por Chevallard (1999). Para a análise da *organização matemática* nos apoiamos nas *praxeologias,* ou seja, consideramos os exercícios e problemas propostos pelos livros analisados nos capítulos destinados ao conceito de área, enquanto nas *organizações didáticas* observamos a maneira como essa situação foi construída, identificado por Chevallard (1999) como *momentos didáticos*. Consideramos relevante, as escolhas como o tema é exposto nos exemplares dos LD para a compreensão do assunto. Os critérios observados das organizações didáticas se estabeleceram mediante o quadro abaixo:

Quadro 1: Categorização e critérios de análise da organização didática dos livros[127]

Categorização (momentos de estudo)	Critérios
1º momento (1ºencontro com as tarefas)	Como o LD inicia a abordagem do tema?
2º momento (exploração de um tipo de tarefa e da elaboração de uma técnica)	Qual o tipo de tarefa? Como se dá a técnica
3º momento (constituição do ambiente tecnológico-teórico)	Como é justificada a técnica?
4º momento (trabalho com a técnica)	Como conduzir o estudo exploratório de um tipo de tarefa?
5º momento (institucionalização)	Como ocorre a institucionalização?
6º momento (avaliação)	Como é realizada a avaliação?

Deixamos claro que, o interesse em desenvolver tal análise não é tecer críticas aos documentos apresentados, mas ampliar estudos no âmbito da didática da matemática. Esses estudos têm apontado benefícios na compreensão de fenômenos que interferem nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nossa intenção também não é comparar os exemplares entre si, mas identificar a importância conferida ao tema adotado por cada LD considerado.

Os livros analisados são:

Tabela 1: *Livros de matemática analisados na pesquisa*[128]

Livros didáticos analisados[129]	Referência do livro Autor(es), título, edição, local, editora e data de publicação.
Livro 1 (LD1)	DANTE, Luiz Roberto, Projeto Teláris: Matemática, 6º ano, 1ª Edição, São Paulo, Editora Ática, 2013.
Livro 2 (LD2)	SILVEIRA, Ênio; MARQUES, Cláudio, Matemática: compreensão e prática. 2 ª edição, São Paulo: Editora Moderna, 2013.

No primeiro momento, optamos por fazer uma sintética análise completa das obras, buscamos conhecer as resenhas das coleções dos Guias de Livro Didático produzidas nos PNLD 2014 e PNLD 2017. Nessa busca, identificamos que o LD1 foi avaliado pelo PNLD 2014 e PNLD 2017 e o LD2 pelo PNLD 2017.

Optamos por analisar obras do 6º ano, por considerar que em "termos da organização curricular, há uma grande ruptura nesse ciclo em relação ao que vinha sendo desenvolvido anteriormente" (BRASIL, 1998, p. 61), uma vez que, os conhecimentos,

[127] **Fonte:** Almouloud (2007) adaptada pela pesquisadora

[128] **Fonte:** Editora Ática e Editora Moderna

[129] Para a análise, adotaremos as siglas LD1 e LD2.

que antes eram tratados por um único professor[130], passam a ser discutidos em disciplinas distintas, abordadas por diferentes professores (BRASIL, 1998).

Na investigação destacamos, sobretudo os objetos de estudo propostos nos capítulos, na qual identificamos as seções que discutem sobre o objeto matemático área de figuras planas. A seguir, analisamos os tipos de tarefas do objeto estudado.

Análise dos resultados

Para conduzir a nossa análise, nos atentamos inicialmente para conhecer a *estrutura organizacional geral* de cada exemplar, a partir daí, demos início a análise dos da *estrutura organizacional regional* (capítulo), *local* (o tema área de superfície planas) e *pontual* (tipos de tarefas).

Identificamos que os exemplares vêm acompanhados de uma significativa diversidade de problemas contextualizados com questões do cotidiano, os conteúdos são apresentados adequadamente e a metodologia adotada inicia com situações problemas. Nos exemplares, o manual do professor vem com apresentação da obra, conteúdos e objetivos, proporcionando uma efetiva contribuição ao docente, sobretudo o LD1 apresenta orientações teóricas, metodológicas e discute sobre os recursos didáticos auxiliares com sugestões significativas para o trabalho do professor.

Nos livros considerados, o LD1 possui 304 páginas no total, excluindo o manual do professor, distribuídos em nove (9) capítulos, enquanto que o LD2 possui 344 páginas, com doze (12) capítulos. No LD1 todos os capítulos apresentam as seções: *Ponto de partida, Tratamento de informação, Outros contextos e Revisão cumulativa*. Ao longo de cada capítulo, o exemplar apresenta exercícios propostos, com seções de *Bate papo*, *Curiosidades matemáticas, Desafios e Oficina de matemática*. Enquanto, no LD2 todos os capítulos iniciam com imagens e textos explicativos sobre os temas explorados, com seções: *É hora de observar e discutir* e *Trocando ideias*, ao longo de cada capítulo, o exemplar apresenta *Exercícios, Curiosidades, Trabalhando em equipe* e *Trabalhando os conhecimentos adquiridos*.

Atendendo a finalidade desse estudo que é fazer uma análise do objeto área de superfície planas, avaliamos os capítulos que contemplam o objeto em questão.

[130] Essa é a realidade de muitas escolas do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental no Brasil.

Compreendemos que esse tema tem sido discutido em outros capítulos, porém nossa intenção é averiguar a ênfase dada a esse tópico como objetos de estudo.

Para conhecer a *estrutura organizacional regional* (capítulo), dos exemplares, selecionando os itens e subitens de cada capítulo (ver quadro 2), mas deixamos claro que nosso foco de análise é sobretudo na *estrutura organizacional local* (tema área de superfície planas) e *pontual* (tipo de tarefa).

Quadro 2 : Estrutura organizacional regional dos livros didáticos L1 e L2

LD1 Capítulos 8	**Título da seção Explorando a ideia de medida**	**LD2 Capítulo 11**	**Título da seção Medidas de superfície e de volume**
8.1	Introdução	11.1	Metro quadrado
8.2	Grandezas, unidades de medidas e instrumentos de medidas	11.2	Leitura das medidas de superfície
8.3	A ideia de medidas e várias grandezas	11.3	Transformação das unidades de medidas de superfície
8.4	Medida de tempo	11.4	Medidas agrárias
8.5	Unidades padronizadas de medida	11.5	Áreas das principais figuras planas
8.6	Trabalhando com vários tipos de grandezas e medidas	11.6	Metro cúbico
LD1 Capítulos 9	**Perímetros, área e volume**	11.7	Leitura de medidas de volume
9.1	Introdução	11.8	Transformação das unidades de medidas de volume
9.2	Perímetro	11.9	Medidas volume do paralelepípedo retângulo e do cubo
9.3	Medidas de uma superfície: área de uma região plana		
9.4	Outras situações envolvendo perímetros e áreas		
9.5	Volume		

Fonte: Dados extraídos de (DANTE, L. R. 2013) e (SILVEIRA, E; MARQUES, C, 2013), adaptada pela pesquisadora.

Nos dois exemplares, o objeto área de superfícies planas é localizado nos últimos capítulos, no LD1 (oitavo e nono capítulos) e no LD2, no décimo primeiro (11º) capítulo. Se considerarmos que muitos professores adotam a ordem em que o livro apresenta para a abordagem do tema, esse conteúdo pode não ser oferecido por muitos professores ou considerado um conteúdo de pouca relevância.

Na apreciação do oitavo capítulo, o LD1 emprega o termo grandezas, para tratar da "grandeza superfície" (DANTE, 2013) e o LD2 utiliza-o no decorrer do texto, quando expõe que: "superfície é uma grandeza com duas dimensões, enquanto área é a medida dessa grandeza, portanto um número" (SILVEIRA; MARQUES, 2013, p. 272). Nas duas

obras, encontramos as fórmulas para o cálculo de área das figuras planas clássicas (retângulo, quadrado, paralelogramo, triângulo, trapézio, losango), além dessas, o LD2 explora o círculo.

Verificamos que os dois exemplares contemplam os tipos de tarefas (T1) "Conhecer unidade de medidas", (T2) "Calcular medidas de área da uma região plana", (T3) "Transformar unidade de medida de área da superfície planas" e (T4) "Operar com outras unidades de área: unidades agrárias", além dessas, identificamos tarefas distintas. As transformações de unidades encontram-se presentes explicitamente nos dois exemplares, o que comprova uma prioridade pelo quadro numérico. O maior percentual das tarefas adotadas é "Calcular medidas de área da uma região plana" e "Transformar unidade de medida de área da superfície planas". Nesse tipo de tarefa, o LD2 dá ênfase a transformação de unidade sem uma conexão do tema com as questões do cotidiano.

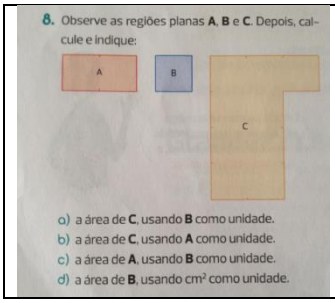
Em relação às *técnicas* (τ) de resoluções mais utilizadas pelas obras, concentram-se fundamentalmente nas situações de medidas, através da contagem e aplicação de fórmulas e na transformação de unidades por meio da técnica de multiplicar ou dividir por 100. No LD1 identificamos a *técnica* da composição e decomposição empregada através da malha quadriculada, tangram e placas e a composição das principais figuras planas para justificar as fórmulas.

O bloco *tecnológico-teórico* parte das situações do cotidiano para, a partir daí, institucionalizar através das fórmulas e apresenta argumentos matematicamente adequados, ao longo de todos os capítulos analisados. A abordagem exposta vem acompanhada de figuras, imagens, malhas, entre outros. Esse tipo de abordagem pode vir a contribuir para a construção dos conceitos trabalhados nos capítulos.

Quanto à organização didática, os dois exemplares iniciam o *primeiro encontro* das *praxeologias* (CHEVALLARD, 1999) com exemplos de situações do cotidiano. O LD1 inicia com um ladrilhamento de uma cozinha, em que utiliza a superfície de uma lajota como unidade de medida. Além disso, compõe a ideia expondo que, "a medida da superfície do piso da cozinha é a área dessa superfície" (DANTE, 2013, p. 227) esse exemplar completa o conceito afirmando que "calcular a área de uma figura plana é medir a região ou a porção do plano ocupada por essa figura [...], o resultado é um número que exprime quantas vezes a figura plana contém a unidade de área considerada". (DANTE, 2013, p. 255). Enquanto o LD2 utiliza uma situação de venda de imóveis por metros quadrados. Com a mesma proposta, o LD2 expõe que "superfície é uma grandeza de duas

dimensões enquanto área é a medida dessa grandeza, portanto um número" (SILVEIRA; MARQUES, 2013, p. 272) e acrescenta que "o metro quadrado (m²) é a medida correspondente à superfície de um quadrado com 1 m de lado". Com essa abordagem, identificamos a constituição do ambiente *tecnológico-teórico* (θ/Θ) que tem uma similaridade com a *institucionalização,* uma vez que, ao mesmo tempo em que é dado um exemplo da situação, ocorre uma citação da compreensão de área de superfície plana. Dessa forma, os LDs reforçam a concepção numérica da grandeza área.

No LD1, o *segundo momento da praxeologia* foi identificado com a exploração da tarefa a seguir:



Observe as regioes planas A, B,e C.
Depois calcule e indique:

a) A área de **C**, usando **B** como unidade.
b) A área de **C**, usando **A** como unidade.
c) A área de **A**, usando **B** como unidade.
d) A área de **B**, usando **cm²** como unidade.

Figura 4: Trecho de um dos livros analisados para introduzir a elaboração de uma nova técnica[131]

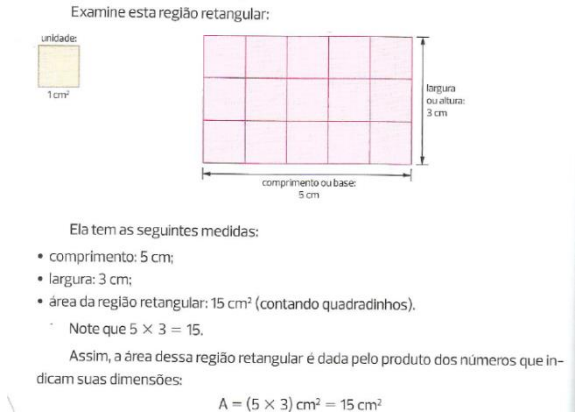
Com a tarefa proposta, busca-se desenvolver a *técnica* (τ) de comparar a quantidade de superfícies unitárias necessárias para recobrir a áreas das figuras A e C. Ou seja, com a unidade de área (região plana B) pode-se encontrar outras áreas (região plana A e C).

Na sequência, os dois exemplares apresentam o metro quadrado (m²) como unidade padrão e expõem um quadro contendo os múltiplos e submúltiplos do metro quadrado (m²). Com essa abordagem, identificamos a constituição do ambiente *tecnológico-teórico* (θ/Θ), ao mesmo tempo em que ocorre a *institucionalização,* uma vez que, é dado o conceito, acontece uma explicitação oficial quando se discute que "cada unidade de área é igual a 100 vezes a unidade imediatamente inferior" (LD1), ou que, *"*cada unidade de medida de superfície equivale a 100 vezes a unidade imediatamente inferior" (LD2). Para conduzir o estudo de tarefas com a transformação de unidades de medidas, emprega-se a multiplicação ou divisão por 100, os dois livros considerados exibem exemplos incluindo unidades agrárias, nesse caso, estamos diante do trabalho com a técnica indicado no quarto momento de estudo.

[131] **Fonte:** Dante, 2013, p. 228.

Na sequência, o LD2 explora o tipo de *tarefa* para a elaboração da *técnica*, identificado como o *segundo momento da praxeologia*, na seção "exercícios".

Ao dar continuidade à análise, no trato de área do retângulo, os exemplares introduzem a *técnica* (τ1) da contagem dos quadradinhos e a *técnica* (τ2) da multiplicação dos números, com isso, percebemos uma intenção dos autores introduzirem técnicas mais apuradas (multiplicação da base vezes a altura), uma vez que, áreas de grandes proporções impossibilitará a contagem. Com essa abordagem o ambiente *tecnológico-teórico* (θ/Θ) previamente estabelecido, é justificado e define uma nova *técnica.*


Examine esta região retangular:

unidade:

1 cm²

largura ou altura: 3 cm

comprimento ou base: 5 cm

Ela tem as seguintes medidas:

- comprimento: 5 cm;
- largura: 3 cm;
- área da região retangular: 15 cm² (contando quadradinhos).

Note que $5 \times 3 = 15$.

Assim, a área dessa região retangular é dada pelo produto dos números que indicam suas dimensões:

$A = (5 \times 3)\ cm^2 = 15\ cm^2$

Figura 4: Trecho de um dos livros analisados para introduzir a elaboração de uma nova técnica[132]

Entendemos que a escolha pela técnica mais simples (contagem), leva à compreensão da generalização da fórmula (Ver fig. 4). Podemos afirmar que essa abordagem determina a maneira de se *institucionalizar* o cálculo da área do um retângulo ou um quadrado, por exemplo.

Na introdução do paralelogramo, triângulo, trapézio, e losango as obras empregaram a composição e, ou decomposição de figuras, para ilustrar cada situação e aproximar-se dos respectivos conceitos de área.

Nos exemplares, o momento da *avaliação* não foi esclarecido, mas, no LD1 apresenta atividades propostas como forma de revisão nos itens "outros contextos" e "revisão cumulativa" e o LD2, no trecho "trabalhando os conhecimentos adquiridos", esse tipo de abordagem poderá ser utilizado pelo professor como referência para o momento da avaliação.

[132] **Fonte:** Dante, 2013, p. 228.

Considerações Finais

Nesse estudo, analisamos as organizações matemáticas e didáticas em dois livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental acerca do conceito de área de figuras geométricas planas. Entendemos que, apesar dos exemplares explorarem tipos de tarefas distintas, é dado ênfase, sobretudo a dois tipos de tarefas, "calcular a área da figura plana área" e "transformar unidades de medidas convencionais". Essa ênfase pode valorizar o aspecto numérico do conceito de área o que pode contribuir para que o aprendiz associe superfície a um número, esse tipo de vinculação pode gerar lacunas na aprendizagem desse tema.

Na análise identificamos situações exemplares na abordagem do conceito, por exemplo, os autores utilizam situações do cotidiano para a introdução do tema e não iniciam com a utilização das fórmulas nem empregam as unidades convencionais, esse tipo de enfoque favorece a compreensão do tema e abre caminhos para um enfoque mais elaborado. Porém, o estudo das organizações matemáticas, (CHEVALLARD, 1999), se concentra principalmente no bloco *saber fazer* (*práxis*), enquanto o bloco *tecnológico-teórico* (*logos*) não justifica explicitamente o fazer, embora se faça necessário. Ainda que tenhamos percebido a presença das situações significativas que dão sentido ao conceito de área, os exemplares exploram com maior ênfase as situações de medidas levando a uma concepção de área como número. Foi possível verificar que quase não se deu ênfase ao tipo de tarefa (T6) "estabelecer diferença entre área e superfície", nem (T7) "produzir superfície" de área dada, um aspecto importante nessa etapa da escolaridade. Esse tipo de situação tem uma função importante na construção do conceito de área como grandeza, visto que, pode auxiliar essa compreensão no momento em que os campos numéricos e geométricos acontecem.

Referências

ALMOULOUD, S. A. *Fundamentos da didática da matemática.* Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BELLEMAIN, P. M. B. e LIMA, P. F. *Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do ensino fundamental.* Anais da 23ª reunião anual da ANPED – Caxambu. 2000.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. *Um estudo da noção de Grandeza e implicações no Ensino Fundamental*. Natal: SBHMAT, 2002.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. *Fundamentación antropológica de las organizaciones didácticas:* de los "talleres de prácticas matemáticas" a los "recorridos de estudio e investigación". En A. Bronner, M. Larguier, M. Artaud, M. Bosch, Y. Chevallard, G. Cirade & C. Ladage (Eds.). Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action (pp. 49-85), Montpellier, Francia: IUFM de l'Académie de Montpellier, 2010.

BOYER, C. B. *História da Matemática.* São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* matemática: 3º e 4º ciclos. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica I**.** *Guia de Livros Didáticos,* PNLD/2014. Brasília: MEC/SEF, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica I**.** *Guia de Livros Didáticos,* PNLD/2017. Brasília: MEC/SEF, 2016.

BROUSSEAU, G. Fondements et méthodoes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques.* Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions, v. 7.2, p. 33-115. 1986.

CARVALHO, D. G.; BELLEMAIN ,P. M. B. Ensino de área de figuras geométricas planas no currículo de matemática do projovem urbano**.** *Bolema.* Boletim de Educação Matemática v. 29, n. 51, p. 123-142, (UNESP. Rio Claro. Impresso) 2015.

CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes em théorie antropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques.* Grenoble: La Penseé Sauvage Éditions, v.19, n.2, p.221-265. 1999.

DANTE, L. R. *Projeto Teláris:* Matemática, 6º ano. 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.

DOUADY R; PERRIN-GLORIAN M. J., Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane, *Educational Studies in Mathematics,* v. 20, n. 4. p. 387- 424. 1989.

FACCO, S. R. *Conceito de área uma proposta de ensino-aprendizagem.* 2003. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

FARIAS, L.M.S.: Étude des interrelations entre les domaines numérique, algébrique et géométrique dans l'enseignement des mathématiques au secondaire: Une analyse des pratiques enseignantes en classes de troisième et de seconde. *Thèse de Doctorat,* Université de Montpellier 2, France. 2010.

FERREIRA, L. F. D. *A construção do conceito de área de da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental:* estudos sobre a ótica da teoria dos campos conceituais. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós -Graduação em Educação. UFPE. Recife. 2010.

LIMA, P, F.; BELLEMAIN, P. M. B. *Grandezas e Medidas* (Vol. 8) IN: BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. Matemática: Ensino Fundamental / Coord. CARVALHO, J. B. P. F. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 248 p.: il. (Coleção Explorando o Ensino; v.17). 2010.

LIMA, P.F.; BELLEMAIN, P. M. B. Coleção Explorando o Ensino. In: *Grandezas e Medidas.* Brasília-DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. p. 167-200. 2010.

LUCAS, C. et al Aspetos da rigidez e atomização da matemática escolar nos sistemas de ensino de Portugal e da Espanha**:** análise de um questionário. *Educ. Matem. Pesq.,* São Paulo, v.16, n.1, pp.1-24, 2014.

DOUADY, R. et GLORIAN, M. J. P. ***Un processus d' apprentissage du concept d'aire de surface plane***, Educational Studies in Mathématics 20, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. p. 387-424. 1989.

SILVEIRA, Ênio; MARQUES, Cláudio, *Matemática*: compreensão e prática. 2 ª edição, São Paulo: Editora Moderna, 2013.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO SABER POTENCIAÇÃO EM UM LIVRO DIDÁTICO DO 6º ANO

Eliane Santana de Souza[133]
Luiz Marcio Santos Farias[134]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O presente trabalho busca analisar o saber potenciação motivado pelas dificuldades de alunos da Educação Básica sobre o mesmo. Para isso, buscamos analisar a instituição Livro Didático a fim de compreendermos de que forma o saber potenciação é apresentado nesta instituição, além de observarmos quais são as praxeologias dominantes que predominam no Livro Didático. Para isso, nos embasamos com a Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, com o intuito de revelar as praxeologias trabalhadas no Livro Didático do 6º ano do Ensino Fundamental. A metodologia adotada foi análise praxeológica. A escolha do Livro Didático foi feito a partir do livro mais aceito na cidade de Feira de Santana-BA e Santo Estevão-BA. Observamos que a obra em análise prioriza tarefas do tipo diretas, sem enfatizar a contextualização; bem como, não utiliza o uso de tecnologias de forma efetiva. Ressaltamos também que a obra pode vir a proporcionar teoremas em ação para os alunos. Desse modo, detectamos no que tange ao Livro Didático, a necessidade de um melhor rigor didático e matemático para elaboração de tarefas e abordagens de potenciação, de modo que contemple diferentes tipos de tarefas e metodologias para o ensino de potência.

[133] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências-UFBA/UEFS. annystar_@hotmail.com.

[134] Professor Doutor da Universidade Federal da Bahia-UFBA. lmsfarias@ufba.br

Palavras-chave: Teoria Antropológica do Didático, Potência, Calculadora, 6º ano.

PRAXIOLOGICAL ANALYSIS OF POTENTIATION IN CONTENT A TEXTBOOK FOR 6TH YEAR

Abstract

This paper seeks to analyse the know motivated by difficulties in encouraging students of basic education. For that, we analyze the institution Textbook in order to understand how the know potentiation is presented in this institution, besides look at what are the dominant praxeologias that predominate in the Textbook. For this, in embasamos with the anthropological theory of Yves Guided Chevallard, aiming to reveal the praxeologias worked in the Textbook of the sixth grade of elementary school. The methodology adopted was praxiological analysis. The choice of Textbook was made from the book more accepted in the city of Feira de Santana-BA and Saint Stephen-BA. We note that the analytical work prioritizes tasks of the direct type, without emphasizing the context; as well as, does not use the use of technologies effectively. We emphasize also that the work might provide theorems in action for students. Thereby, we detected in the Textbook, the need for a better accuracy and mathematician to elaborate didactic tasks and approaches of strengthening, so that includes different types of tasks and methodology for teaching.

Keywords: Anthropological Theory of Didactic , Power, Calculator , 6th year.

Introdução

O processo de ensino e de aprendizagem de potência apresenta dificuldades desde o seu início, geralmente no 6° ano do Ensino Fundamental, até o Ensino Médio. Feltes (2007), Paias (2009) e Silva (2013), ratificam essa afirmação ao apontarem em suas pesquisas dificuldades e erros relacionados à definição do procedimento de potência, às propriedades de potências, ao expoente negativo, entre outras. Um exemplo disso é a interpretação de potência como uma multiplicação de base por expoente. Podemos inferir que esses fatores estão relacionados muitas vezes a forma a qual as instituições

dominantes do sistema escolar abordam esse conteúdo, tanto no âmbito matemático quanto didático.

Desse modo, acreditamos que o uso de tecnologias, em especial a calculadora, pode ser um forma de minimizar as dificuldades de potência, a partir da observação das regularidades numéricas operando com o instrumento calculadora de forma efetiva.

Assim, considerando o livro didático como instituição[135] dominante, parte do sistema escolar, objetivamos compreender de que forma o livro didático aborda o saber potenciação e quais as praxeologias dominante nessa instituição.

Para alcançar nosso objetivo nos embasamos na Teoria Antropológica do Didático – TAD, considerando o estudo que se faz em torno de elementos institucionais, denominados por análise institucional. Este estudo é realizado a partir de inquietações levantadas pela pesquisadora. Essa análise é uma das práticas importantes nas pesquisas em Didática da Matemática que visam estudar os fenômenos que emergem nos processos de ensino e de aprendizagem, faremos uso também do bloco tecnológico-teórico e técnico-prático para análise da organização didática e matemática do livro.

O ensino de potência

Analisando algumas pesquisas (FELTES, 2007; PAIAS, 2009; SILVA 2013) sobre o ensino e a aprendizagem de potenciação, podemos observar que as mesmas têm apresentado dificuldades relevantes sobre o assunto para os alunos.

Feltes (2007) realizou um estudo com o objetivo de analisar erros cometidos por alunos do Ensino Básico, ao resolver testes de potenciação, radiciação e equações exponenciais, com estudantes da 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental-EF e 1° ano do Ensino Médio-EM. Consideramos em nosso trabalho apenas as análises referentes à potenciação. Feltes (2007) utilizou 47 categorias de erros para o EF, sendo 29 relacionadas à potenciação, dentre elas: multiplicar a base pelo expoente; multiplicar ou dividir as bases das potências e elevar à soma dos expoentes; errar operações com inteiros,

[135] O livro didático é considerado uma instituição, no sentido empreendido por Chevallard (1992), que pode ser explicitada como um dispositivo social, total ou parcial, que impõe aos seus sujeitos formas de fazer e de pensar, que são próprias a cada "tipo ou forma" de instituição. Nesse caso uma sala de aula, uma escola, um livro didático, o PCN, dentre outros documentos de referência para o ensino, são considerados instituições na Teoria Antropológica do Didático.

entre outros. De acordo com as conclusões da autora, a maior parte das dificuldades está relacionada a operações numéricas e às propriedades da potenciação.

Observamos nesse estudo, que apesar do contexto da pesquisa dizer respeito a alunos da 7ª e 8ª série do Ensino Fundamental, atual 8º e 9º ano, e também 1º ano do Ensino Médio, há erros de potenciação de procedimentos abordados na 5ª série, atual 6º ano. Isso nos remete a refletir a respeito da maneira como vem ocorrendo esse ensino, o qual não vem garantindo as competências básicas dos conteúdos destinados às séries específicas.

Ampliando nossos estudos sobre o tema, analisamos a pesquisa de Paias (2009). Essa pesquisa teve como objetivo saber quais erros os alunos cometem sobre potenciação e quais os fatores para tal ocorrência. O contexto da pesquisa abrangeu estudantes da 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental e o 1º ano do Ensino Médio. De acordo com a autora, o resultado da pesquisa indicou que grande parte dos alunos não tem o domínio da concepção sobre a operação potenciação; decorrendo disso, muitos a entendem como multiplicação (PAIAS, 2009, p. 201). A estudiosa ainda ressalta que parte dos alunos comete o erro de confundir base e expoente, resultando em erro da potência.

Dentre o levantamento que realizamos, destacamos também o trabalho de mestrado de Silva (2013), desenvolvido no estado de Alagoas. Em seu trabalho relacionado aos conhecimentos docentes acerca de potenciação, Silva (2013) trouxe como motivação para o desenvolvimento da pesquisa a sua experiência enquanto professora de matemática do 6º ano, na qual ela ressalta que os alunos percebiam a potenciação como uma adição de parcelas iguais ou como uma simples multiplicação (base por expoente). Ela acrescenta que essas dificuldades também são comuns para alguns alunos do Ensino Médio.

Desse modo, estamos diante de dois problemas: um relacionado à compreensão do objeto do saber potenciação e o outro voltado à metodologia adotada pelo professor de matemática. Isso nos leva a refletir sobre uma forma de tentar sanar essas lacunas no ensino e aprendizagem de potência. E, assim, buscamos, com este trabalho, ~~o~~ compreender como o livro didático aborda o saber potenciação e quais as praxeologias dominante nessa instituição, em busca de investigar se os mesmos utilizam o uso da calculadora para o ensino de potência.

Para isso, nos fundamentaremos com a Teoria Antropológica do Didático.

Teoria Antropológica do Didático

Considerada como refinamento da teoria da transposição didática, a TAD estuda o homem e a relação com o saber matemático (CHEVALLARD, 1999), focalizando nas organizações praxeológicas didáticas para o ensino e aprendizagem de organizações matemáticas (ALMOULOUD, 2007).

De acordo com Almouloud (2007), a palavra praxeologia deriva de dois temos gregos: *práxis,* que significa prática, e *logos,* razão.

Desse modo, faremos uso das noções de tarefa, técnica, tecnologia e teoria, representadas, respectivamente, por [T, τ, θ, Θ]. Segundo Chevallard (1999), temos uma tarefa [T] que denota uma ação a ser realizada. Em seguida, reconheceremos a maneira de como realizar ou fazer essa tarefa, ou seja, por intermédio das técnicas [τ], justificando por meio de propriedades, as quais chamamos de tecnologia [θ], que justificam e/ou explicam as técnicas utilizadas. E, por fim, temos a teoria [Θ], que justifica as tecnologias utilizadas.

Chevallard (1999) associa praxeologias ou organização praxeológica a um saber relacionado a dois blocos: bloco prático-técnico e tecnológico-teórico. O bloco prático-técnico [T, τ] está associado à práxis; é o saber fazer, o bloco tecnológico-teórico[θ, Θ] é o logos, está relacionado à razão, ou seja, é o saber.

Assim, temos que a TAD proporciona, por meio de elementos institucionais, às organizações praxeológicas e matemáticas detectar e elaborar propostas para atender às lacunas diagnosticadas.

A Análise institucional do livro didático

O livro didático é uma instituição que faz parte do modelo dominante no processo de ensino e aprendizagem por ser um dos recursos didáticos mais acessíveis para a comunidade escolar.

Para escolha do livro didático, utilizamos o critério do livro mais aceito nas escolas públicas de Feira de Santana e Santo Estevão na Bahia, cidades as quais temos contatos com as escolas. E para análise do mesmo utilizamos os elementos da TAD.

Realizamos a análise no intuito de compreender como o objeto potenciação é proposto nessas instituições, os vários tipos de exercícios apresentados e de que forma

ocorre a relação entre o objeto potenciação e a calculadora simples, para entendermos as influências do livro didático na prática do professor.

Desenvolvemos uma análise local utilizando a estrutura organizacional do livro didático apresentado por Henriques, Nagamine, Nagamine (2012). Inicialmente, realizamos um olhar global de acordo com a perspectiva dos autores citados, observando a estrutura organizacional inteira do livro didático, considerando os seus capítulos, as questões e as seções; mas não explicitaremos sobre a mesma, devido ao nosso interesse de pesquisa ser um objeto matemático específico.

Em seguida, nos detivemos em uma análise da estrutura organizacional regional do livro, na qual identificamos o capítulo e as seções que abordam nosso objeto matemático, devido à importância para nossa análise local. E, por fim, abordamos nossa análise organizacional local do objeto potência buscando compreender de que forma essa instituição trabalha potência e a relação desse saber com a utilização da calculadora simples. Essa análise favorece um olhar mais profundo sobre o objeto potência e a integração desse objeto com a calculadora. De forma análoga às demais análises, usamos o filtro instrumental[136] como base para realização da análise no que se refere à utilização da calculadora.

O livro utilizado para análise foi o do 6° ano do Ensino Fundamental da coleção *Vontade de saber matemática*, cuja referência encontra-se no quadro 1, abaixo:

Quadro 1: livro de matemática analisado

SOUZA, J.; PATARO, P. R. M. **Vontade de Saber matemática**. v. 1. 2 ed. São Paulo: FTD, 2012.

Fonte: a autora (2015).

O livro analisado é composto por 14 capítulos. O capítulo 4 denominado "Potências e raízes" é o de nosso interesse; focamos a análise apenas em potenciação, visto que, como já mencionado, ela é o objeto matemático de interesse da pesquisa. O capítulo é organizado em algumas seções, como abordado na tabela abaixo, em nossa estrutura organizacional regional.

[136] O filtro instrumental é uma grade de análise que foi construído no intuito de conduzir a análise institucional de diferentes instituições, a exemplo o livro didático, relacionados ao uso da calculadora de forma efetiva ou potencial, baseado na Teoria da Instrumentação.

Tabela 02: estrutura organizacional regional do livro didático *Vontade de saber matemática*

Seção	Título da Seção	Def.	Ex.	Exe.	Pág.
4.1	Introdução	-	1	-	2
4.2	Potenciação	5	13	9	3
4.3	Potência de base 10	-	3	9	3
4.4	Radiciação	2	3	7	2
4.5	Expressões numéricas	2	3	6	2
Refletindo sobre o capítulo		-	-	8	1
Explorando o tema		-	-	4	2
Revisão		-	-	10	2
Testes		-	-	6	1
Total		9	23	59	18

Fonte: a autora (2015).

Podemos observar nesse capítulo que há 9 definições não abordadas com essa denominação pelos autores; 23 exemplos e 59 exercícios distribuídos em 18 páginas. Nosso interesse de estudo nessa organização é a potenciação, sobre o qual realizaremos a análise local.

A partir da organização regional, podemos fazer um recorte para nossa análise local, ampliando a lente de pesquisa. O nosso objeto de estudo aparece nas seções 4.2 e 4.3, nas quais constam 5 definições, 16 exemplos e 18 exercícios distribuídos em 6 páginas, além da introdução.

Analisamos o capítulo e os exercícios do livro relacionados à potenciação, utilizando elementos da TAD, no intuito de compreender a organização didática do livro e, assim, perceber se há atividades que envolvam potenciação integrada ao uso da calculadora para construção do conhecimento matemático.

Nesse sentido, a TAD nos embasará para analisar a organização didática do livro didático. E comungando com Paias (2009), explicitaremos os tipos de tarefas [T], técnicas

[τ] e discursos tecnológico-teóricos [θ, Θ] abordados no livro didático, a fim de uma maior compreensão da análise.

Tipos de Tarefas:

T_1= Tarefa do tipo calcular. Nela pede-se que se calcule o valor de uma potência. Ex.: 3^3.

T_2= Tarefa do tipo transformar, representar. É aquela que solicita a representação ou transformação de potências. Ex.: Escreva em forma de potência os produtos de fatores iguais 7x7x7.

T_3= Tarefa do tipo descobrir, completar, encontrar. É a que geralmente envolve a observação de regularidades, para completar quadros, tabelas em geral.

T_4= Tarefa do tipo resolver. Está relacionada a resolver alguma situação-problema.

Tipos de Técnicas:

τ_1: técnica relacionada à resolução de potenciação por meio do procedimento produto de fatores iguais, ou seja, o aluno utiliza a multiplicação sucessivas vezes, determinada pelo expoente. Ex.: 3^2= 3x3.

τ_2: técnica na qual o aluno utiliza propriedades matemáticas com expoentes 0 e 1.

τ_3: técnica de resolução por tentativa ou erro. Exige-se que o aluno apresente um modo próprio de resolução, geralmente são questões de observação e regularidades.

τ_4: técnica na qual o aluno multiplica base por expoente erroneamente. Utiliza-se a definição de potência de forma equivocada.

τ_5: técnica na qual o aluno utiliza a visualização. Emprega-se a visualização de uma figura ou objeto como um meio de extrair uma representação.

τ_6: técnica na qual a regularidade e o padrão numérico são um meio para chegar ao resultado.

Tipos de Discursos tecnológico-teóricos:

$[\theta, \Theta]_1$: Procedimento (“definição”) de potenciação.

$[\theta, \Theta]_2$: Busca de padrões numéricos e regularidades matemáticas.

$[\theta, \Theta]_3$: Propriedades matemáticas do tipo $a^0=1$ com $a\neq1$e $a^1=a$.

A partir da categorização dos tipos de tarefas, técnicas, tecnologia e teoria, analisaremos o capítulo do livro referente à potenciação.

Analisando detalhadamente as seções 4.2 e 4.3 do capítulo 4 do livro didático, sentimos a necessidade de regressar à introdução. Observamos que os autores iniciam o referido capítulo com um texto sobre bactérias, apresentando o que são bactérias, sua forma de reprodução e uma aplicação das mesmas na fabricação de queijos. O texto apresenta ilustrações relevantes, a exemplo da reprodução de bactérias, o que já começa a dar uma breve noção de potenciação, conforme ilustrado abaixo, na figura 02:

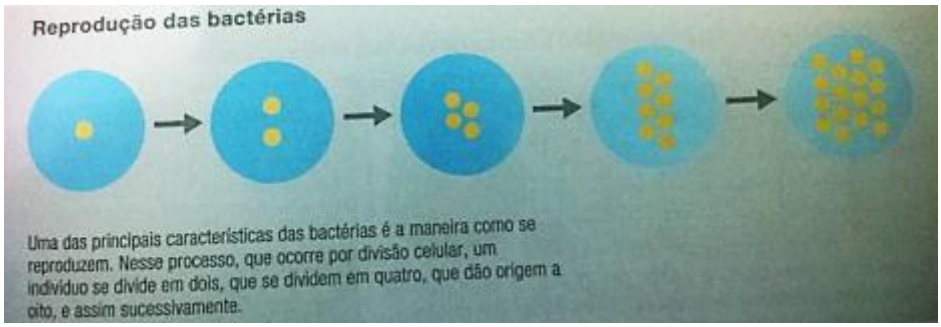


Figura 02: introdução sobre potências e raízes: reprodução das bactérias.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 87).

Temos na introdução a utilização da representação de uma regularidade na reprodução das bactérias, que classificamos por $\tau_{6,}$ e o discurso teórico-tecnológico $[\theta, \Theta]_2$. Em seguida, inicia-se a seção 4.3, a qual prossegue com a ideia intuitiva de potência, a partir de um problema relacionado à venda antecipada de ingressos para uma peça de teatro, conforme apresentado na figura 03, abaixo:

Potenciação

Os ingressos para uma peça de teatro foram todos vendidos antecipadamente.
Veja no quadro a quantidade de ingressos vendidos nos quatro primeiros dias.

Dia	Ingressos vendidos
1º	2
2º	4
3º	8
4º	16


Marcela Palarisi

Teatro

A palavra "teatro" vem do grego *théatron*, que significa lugar onde se assiste a um espetáculo. A fotografia é do antigo teatro grego da cidade de Epidauro.


Corel Stock Photo

Podemos notar que, a partir do 2º dia, a quantidade de ingressos vendidos dobrou em relação ao dia anterior. Seguindo esse padrão, podemos calcular a quantidade de ingressos vendidos no 5º dia realizando os seguintes cálculos:

- 1º dia: 2
- 2º dia: $2 \cdot 2 = 4$
- 3º dia: $2 \cdot 4 = 8$
- 4º dia: $2 \cdot 8 = 16$
- 5º dia: $2 \cdot 16 = 32$

Assim, serão vendidos 32 ingressos no 5º dia.

Observando os cálculos, podemos relacionar a quantidade de ingressos vendidos, a partir do 2º dia, a uma multiplicação de fatores iguais. Há uma operação, chamada **potenciação**, que simplifica esses cálculos. Veja.

- 2º dia: $2 \cdot 2 = 2^2 = 4$
- 3º dia: $2 \cdot 4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3 = 8$
- 4º dia: $2 \cdot 8 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^4 = 16$
- 5º dia: $2 \cdot 16 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^5 = 32$

Figura 03: iniciando o trabalho com potência.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 87).

No exemplo acima, a técnica que prevalece é a τ_6, e o discurso teórico-tecnológico $[\theta, \Theta]_2$, mas já iniciando a inserção de τ_1, a partir da análise do problema feito pelos autores. Ao observar esses dois exemplos trabalhados na introdução e no início do capítulo, que abordam a noção intuitiva de potenciação, percebemos que ambos são relevantes para construção do saber potência. Porém, constatamos dois fatores que podem ocasionar dificuldades à compreensão dos alunos sobre o assunto. O primeiro está relacionado aos problemas utilizados, os quais não são temas de realidade dos alunos, pois, por mais que seja interessante a inserção de novos conhecimentos, como o caso das bactérias, para o trabalho de um novo conteúdo para uma turma de 6° ano é importante aproximar a temas da realidade dos estudantes, tornando, assim, mais fácil a compreensão. Estendendo isso para o problema da peça de teatro, temos que muitos alunos no país não têm acesso a teatros e até mesmo desconhecem o que vem a ser uma peça de teatro; dessa forma, é importante apresentar problemas que contemplem a maior quantidade de pessoas, de acordo com a faixa etária dos alunos.

O segundo fator apresentado refere-se à seguinte questão: nos dois problemas iniciais do livro para apresentação da ideia intuitiva de potência, a base trabalhada é 2. Ao se utilizar dois como base inicial para inserção de potência, pode-se gerar um

problema relacionado ao contrato didático[137] entre o professor e o aluno. Tendo em vista que, ao iniciar o conceito de potenciação, utilizando-se a base 2 com expoente 2, pode-se proporcionar uma confusão no conceito, devido a esse exemplo permitir as seguintes interpretações: $2^2 = 4$, 2+2=4 e, ainda, a ideia de que potência é multiplicar base por expoente, induzindo, dessa forma, os alunos a utilizarem a técnica τ_4, e assim termos um teorema em ato ou ação, o que implicará em reforçar aos alunos a técnica τ_4, por considerarem que é válido $2^2=4$, então $3^2=6$.

Segundo Vergnaud (1990), o teorema em ação é composto por invariantes do tipo proposto, e é necessário para o real funcionamento da atividade. Observemos um exemplo proposto por Vergnaud (1994, p.49, *apud*, MOREIRA, 2002, p.14) a estudantes de 13 anos, "o consumo de farinha é, em média, 3,5 kg por semana para dez pessoas. Qual a quantidade de farinha necessária para cinquenta pessoas durante 28 dias? Resposta de um aluno: 5 vezes mais pessoas, 4 vezes mais dias, 20 vezes mais farinha; logo, 3,5 x 20 = 70kg".

De acordo com Vergnaud (1990), para resolver essa situação o aluno implicitamente em sua cabeça organiza o seguinte teorema: $f(n_1x_1, n_2x_2) = n_1n_2\, f(x_1,x_2)$, ou seja, Consumo (5 x 10, 4 x 7)= 5 x 4 Consumo (10, 7). Isso ocorre, pois tanto a razão da quantidade pessoas, quanto a de dias eram simples e evidentes. O que não ocorre com outros valores numéricos. Assim observamos que o presente teorema é limitado, não vale para qualquer número. Vale salientar que um teorema em ação não é necessariamente um teorema.

Nesse sentido, o segundo fator proporciona esse fenômeno de validação de uma estratégia que não é válida para qualquer número.

Ao dar prosseguimento à análise, percebemos que após esses dois problemas os autores apresentam os elementos da potenciação: base (como o fator que se repete), expoente (indica a quantidade de vezes que o fator se repete) e potência (é o produto dos fatores iguais). Em seguida, diferenciam potenciação de multiplicação, sendo a primeira uma adição de parcelas iguais e a segunda sendo uma multiplicação de fatores iguais (SOUZA; PATARO, 2012).

[137] Utilizamos a noção de contrato didático trabalhada por Brousseau (1980), que o define como "o conjunto de comportamentos específicos do professor esperado pelos alunos, e o conjunto de comportamentos dos alunos esperado pelo professor" (*apud*, ALMOULOUD, 2007, p. 89).

Logo após a formalização do objeto matemático potência, os autores iniciam o trabalho com potências de expoentes 1 e 0, explorando-as a partir de dois quadros contendo duas sequências, conforme ilustrado na figura 04.

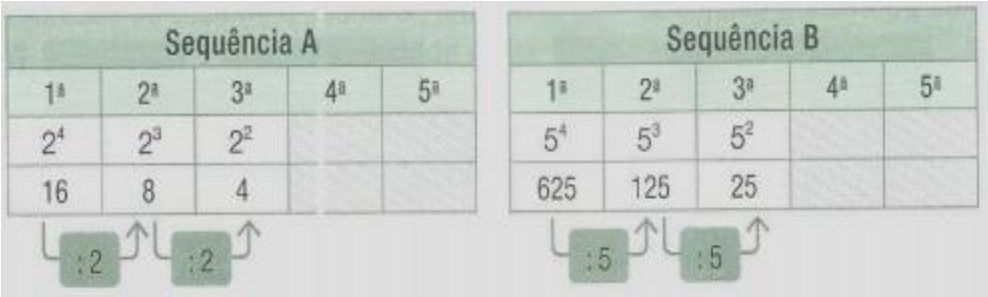


Figura 04: sequências envolvendo potência com expoente 1 e com expoente 0.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 87).

Para compreensão das potências com expoentes 0 e 1, os autores utilizam a ideia da divisão como um meio para obter os números das colunas incompletas. Nesse exemplo há uma tarefa do tipo T_3, na qual a técnica utilizada é τ_2, para, depois de resolvida, a tarefa chegar a τ_6; de forma análoga, o bloco utilizado é $[\theta, \Theta]_2$ para posteriormente obter-se o bloco $[\theta, \Theta]_3$. Seguido à apresentação desses quadros expostos na figura 04, os autores mostram a solução para encontrar os números da 4ª e 5ª coluna, realizada por um determinado personagem, a partir da divisão, dando continuidade à sequência, conforme apresentado na figura 05.

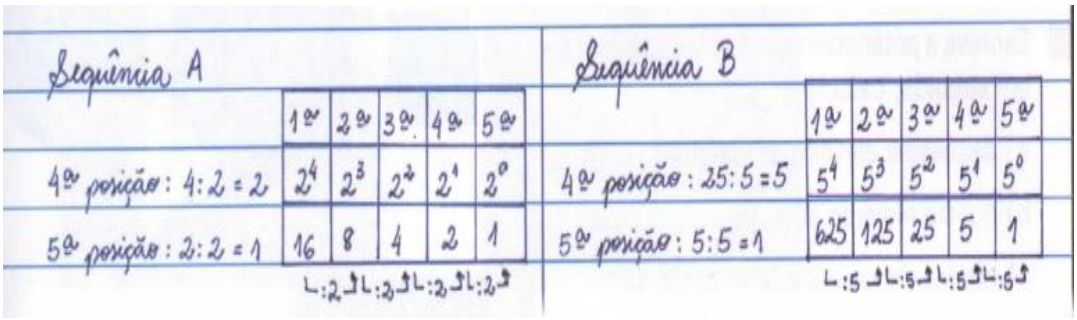


Figura 05: resolução do problema por Augusto.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 87).

Após essa exploração, os autores definem que "em uma potência cuja base é um número qualquer e o expoente é igual a 1 o resultado é o próprio número" (SOUZA; PATARO, 2012, p. 87). E de forma análoga, eles apresentam que "uma potência cuja base é diferente de zero e o expoente é igual a zero, o resultado é igual a 1" (SOUZA; PATARO, 2012, p. 87), formalizando assim a técnica τ_6 e o bloco teórico-prático $[\theta, \Theta]_3$.

Observamos nesse tópico o trabalho com expoente 1 e 0 a partir da investigação e observação da regularidade entre os números apresentados, o que proporciona uma melhor compreensão dos significados. Porém, no que tange ao uso de tecnologias, em especial a calculadora, para construção de potenciação, não há menção de integração ou uso das mesmas.

Depois do trabalho com potências de expoente 1 e 0, o livro apresenta o tópico leitura de potências, o qual aborda o conteúdo trazendo as leituras de algumas potências expressas em uma tabela. Demonstra a associação das leituras com a imagem do cubo e do quadrado, utilizando a técnica τ_5. Salientamos que é de grande importância essa relação com a visualização das figuras para representar potências de expoentes 2 e de expoente 3, visto que facilita a aprendizagem do aluno, pois permite a associação da imagem com o significado.

A próxima seção apresentada é denominada Atividades. Nesta, os autores apresentam 9 atividades envolvendo potenciação, sendo que apenas uma delas trabalha com a calculadora. As três primeiras atividades são classificadas como diretas. A primeira atividade solicita que os respondentes escrevam cada produto de fatores iguais dado na forma de potência e em seguida calculem. Essa atividade envolve dois tipos de tarefas, a T_1 e T_2; o primeiro para representar os fatores iguais enquanto potência, e após a representação calcular o resultado; nesse sentido, a técnica utilizada é a τ_1.

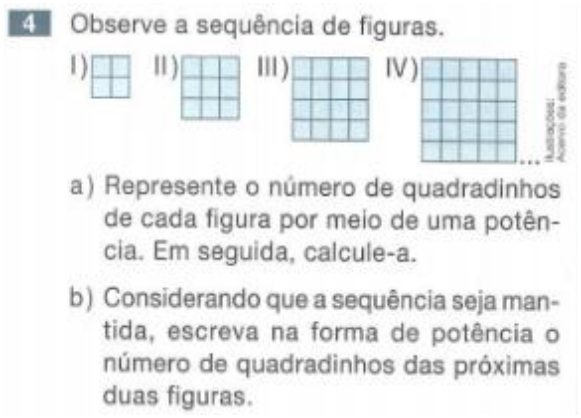
A segunda atividade explora o inverso: pede-se para que os alunos escrevam as potências apresentadas em produto de fatores iguais e, em seguida, solicita que os mesmos efetuem o cálculo de forma análoga à primeira; o tipo de tarefa são dois T_1 e T_2 e a técnica é a τ_1.

A terceira atividade trabalha leitura de potências e solicita que escrevam as potências indicadas em cada item e depois efetuem o cálculo das mesmas. De forma análoga às anteriores, essa atividade envolve dois tipos de tarefas, T_1 e T_2, e a técnica é a τ_1. Vale salientar que as três atividades citadas estão no bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_1$.

Percebemos nas atividades citadas acima a ausência de situações que envolvam os conteúdos trabalhados, de modo a aproximar os mesmos para o aluno, e, principalmente, para nortear a prática do professor com situações didáticas a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

A quarta questão apresentada trabalha a representação de potências por intermédio de uma sequência de quadrados ilustrados; em seguida, solicita o cálculo das potências

apresentadas e, por fim, pede para que os alunos determinem as duas próximas potências, respeitando a sequência ilustrada, conforme mostra a figura 06.


4 Observe a sequência de figuras.

I) II) III) IV) ...

a) Represente o número de quadradinhos de cada figura por meio de uma potência. Em seguida, calcule-a.

b) Considerando que a sequência seja mantida, escreva na forma de potência o número de quadradinhos das próximas duas figuras.

Figura 06: questão 4 envolvendo potência.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 88).

Essa questão já apresenta uma estrutura diferenciada das apresentadas anteriormente, visto que traz as ilustrações para serem representadas em forma de potência, dando maior significado à aprendizagem para os alunos. O tipo dessa tarefa é T_3 e T_2, e a técnica utilizada para τ_5 e τ_6, e o bloco tecnológico-teórico é $[\theta, \Theta]_2$.

A quinta e a sexta questão retomam o modelo anterior de questões mais diretas de manipulação de algoritmos. A quinta questão questiona aos alunos como se lê cada potência apresentada nos 6 itens abaixo, sendo uma tarefa do T_2, técnicaτ_5. A sexta atividade exige o cálculo de potências com expoentes 0 e 1, sendo uma T_1 com a técnica de resolução τ_2 e bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_3$.

A sétima questão traz uma sequência numérica relacionada com a soma de números ímpares e a representação dessa soma em forma de potência, apresentando os seguintes números $1=1^2$; $1+3=4=2^2$; $1+3+5=9=3^2$; $1+3+5+7=16=4^2$, em seguida, solicita-se ao aluno que escreva as próximas três linhas dessa sequência seguindo a mesma regularidade. Classificamos essa atividade como uma tarefa do tipo T_3 descobrir, completar e encontrar, com a técnica para resolução τ_6, a qual exige regularidade e padrão numérico para chegar ao resultado, e o bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_2$, o qual busca padrões numéricos e regularidades matemáticas.

A oitava questão está relacionada à como calcular a quantidade de cubinhos de determinadas pilhas por meio de uma potência. A questão mostra um exemplo de representação de uma pilha de cubinhos na forma de potência e solicita que os alunos

representem e calculem mais três exemplos contendo pilhas de cubinhos. Observe a Figura 07.

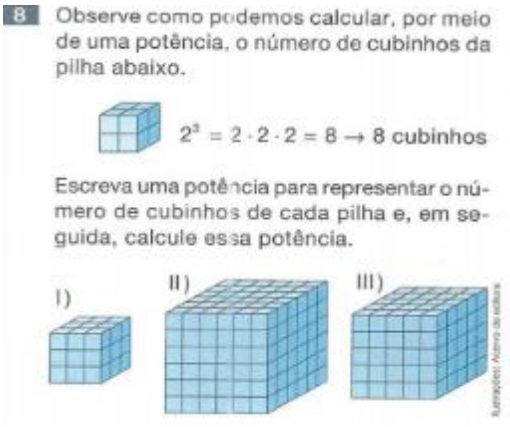


Figura 07: questão 8 sobre potência.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 88).

Observamos nesse tipo de questão as imagens dos cubinhos como um recurso que media a aprendizagem e compreensão do objeto matemático potência; nesse sentido, temos uma tarefa do tipo T_2 e T_1, a técnica utilizada τ_5 e τ_1, e o bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_1$.

Por fim, os autores apresentam a questão 9, a qual é a única que traz o uso da calculadora. Essa questão inicia-se mostrando como calcular uma potência com a utilização da calculadora, por meio de ilustrações da máquina; em seguida, solicita que os alunos resolvam as 6 potências acompanhando o mesmo raciocínio, conforme verificamos na figura 08.

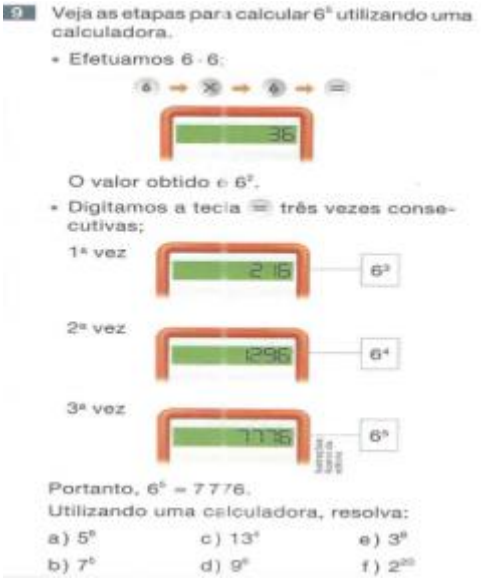


Figura 08: questão 09 sobre potência com a calculadora.
Fonte: Souza e Pataro (2012, p. 88).

Analisando essa questão nessa atividade é utilizada sem estar integrada ao objeto potenciação, sendo inserida no livro apenas como algo extra, desconectada com o trabalho em sala, sendo o seu uso de forma potencial. Pois, para que seu uso fosse efetivo, a calculadora deveria estar integrada ao ensino de potência de modo a permitir uma melhor compreensão pelo aluno do objeto matemático potenciação, explorando o saber potência por meio da calculadora. E, consequentemente, por essa atividade apresentar a calculadora de forma potencial, temos a calculadora interpretada como um artefato, sendo utilizada somente como um "suporte", o qual não explora as potencialidades da calculadora para construção do conhecimento matemático. Analisando a atividade 9, de acordo com os elementos da organização praxeológica, temos os seguintes dados, ilustrados na tabela 03:

Tabela 03 – Organização Didática da atividade 9 para cálculo de potência com a calculadora

Tarefa [T]	**Técnicas [τ]**	**Bloco tecnológico-teórico [θ, Θ]**
T_1: Tarefa do tipo calcular.	τ_1 – técnica relacionada à resolução de potenciação por meio do procedimento produto de fatores iguais.	$[\theta, \Theta]_{1:}$ Procedimento ("definição") de potenciação.

Fonte: a autora (2015).

Notamos nessa atividade a utilização da calculadora de modo a apresentar uma forma de calcular potência, desconectada, sem uma abordagem do conceito envolvido. Pois, apesar da técnica, e o bloco tecnológico-teórico dessa atividade envolver os procedimentos de cálculo de potenciação, não há um trabalho de forma integrada, que permita a compreensão desses procedimentos por meio da utilização da calculadora.

Uma sugestão seriam construções de situações didáticas que proporcionassem a integração da calculadora a serviço do ensino e aprendizagem de potenciação.

Ao dar continuidade à análise do livro didático, temos como próxima seção "Potências de base 10". Nela, os autores apresentam a ideia inicial de potência de base 10, a partir de uma sequência de fotografias tiradas em determinadas distâncias, as quais são 1000cm, 100cm, 10cm e 1cm. Em seguida, mostram as possibilidades em escrever os números apresentados em potências de base 10 e relacionam o número de expoente com

a quantidade de zeros apresentados no número, acrescentando que, para calcular potências de base 10, basta acrescentar o algarismo 1 e a quantidade de zeros representado pelo expoente (SOUZA; PATARO, 2012).

Após esse trabalho, os autores apresentam exemplos de aplicação para potências de base 10, como quantidade de habitantes, quantidade de animais e meios de transporte e mostram como representar e decompor esses números por intermédio de potências de base 10.

A seção seguinte, "Atividades", refere-se a questões relacionadas a potências de base 10. Nesse tópico, os autores apresentam 9 atividades, sendo as 6 primeiras do tipo calcule, escreva, decomponha utilizando potência de base 10; podemos classificar essas 6 atividades como T_2, que utilizam a técnica τ_5 e τ_1 e o bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_1$. Em seguida, temos as três últimas questões, as quais apresentam uma abordagem diferenciada devido às mesmas se tratarem de situações-problemas que envolvem conteúdos atuais, permitindo aos alunos analisar e aplicar os conhecimentos adquiridos. A primeira situação-problema referia-se à produção agrícola do Brasil; já a segunda abordava dados da China; e a última envolvia a exportação de carnes no país e a arborização.

Desse modo, temos as três últimas questões citadas como tarefas do tipo T_4 e T_2, cujas técnicas para resolução são τ_3 e τ_5, com bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]_1$. Nesse sentido, observamos que o tipo de tarefa que mais prevalece no livro didático analisado é a do tipo calcular T_1, depois aquelas do tipo representar e transformar T_2, sendo algumas delas relacionadas a completar e descobrir T_3, porém abordando poucas situações-problemas.

Resultados e Considerações Finais

Ressaltamos que apesar de destacada nos PCNs a relevância do uso da calculadora para o aluno no ensino de matemática, devido à mesma permitir a descoberta de novas estratégias, verificação de resultados, instrumento de autoavaliação, correção de erros, ferramenta para investigação, construção, entre outros (BRASIL, 1998), apenas uma das 18 atividades analisadas abordou o ensino de potência com um recurso tecnológico calculadora. E assim, a partir da análise das questões, reiteramos que a única questão que abordou a calculadora foi apresentada não integrada ao ensino de potência, mas sim

inserida como um recurso a mais, sem um trabalho relacionado com a construção do conhecimento matemático, como afirma Bittar (2011).

Destarte, observamos na análise do livro didático *Vontade de Saber* que a potenciação é apresentada abordando situações-problemas, as propriedades de potenciação, bem como suas características e procedimentos de cálculo; mas, quanto aos exercícios, prevalecem os do tipo calcular T_1, sem apresentação de situações que proporcionem uma melhor compreensão aos alunos do saber em questão. Das 18 atividades presentes no livro, 13 são do tipo diretas, sem representar algum tipo de desafio para o aluno. Além disso, temos o livro didático analisado enquanto instituição carente de um trabalho que proporcione a integração da calculadora com o ensino e a aprendizagem de potenciação, devido ao livro apresentar a calculadora em uma atividade, esporadicamente, sem estar integrada ao saber potenciação.

Assim, sendo o livro didático uma instituição, observamos que o mesmo não apresenta a calculadora integrada ao ensino de potência.

Outro fator observado é que o livro analisado inicia o conceito de potência a partir da base e expoente dois, o que pode proporcionar de acordo com Vergnaud (1990) um teorema em ação, criando assim dificuldades para compreensão do saber potenciação.

Desse modo, observamos a necessidades de uma abordagem para o ensino de potência que prevaleça a construção do saber de forma efetiva, considerando as diferentes abordagens e tecnologias, inclusive a calculadora, visto que é uma tecnologia acessível e de baixo custo, para que os alunos compreendam o conceito de potência para o 6º ano do Ensino Fundamental a partir da regularidade de multiplicação de fatores iguais, não iniciando com a base dois.

Vale salientar que as instituições dominantes, como o livro didático deve buscar evitar teoremas em ação para que o saber não seja comprometido, pois uma vez o aluno validando esse teorema em ação ele terá dificuldades na compreensão do saber potência.

Ressaltamos o interesse de ampliar essa pesquisa, para análise de mais livros a fim de compreender a visão de outros autores quanto ao ensino de potência.

Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 1, p. 157-171, 2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**: Matemática. Ensino de 5ª a 8ª série. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 19, n. 2, 1999.

FELTES, Rejane Z. **Análise de erros em potenciação e radiciação**: um estudo com alunos de Ensino Fundamental e Médio. 2007. 136 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

HENRIQUES, A.; NAGAMINE, A.; NAGAMINE, C. M. L.. Reflexões Sobre Análise Institucional: o caso do ensino e aprendizagem de integrais múltiplas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, dez. 2012.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de

ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1,

2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>

PAIAS, A. M. **Diagnóstico dos erros sobre a operação potenciação aplicada a alunos dos ensinos fundamental e médio**. 2009. 219 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SILVA, M. C. da. **Educação Matemática** : Conhecimentos Docentes acerca de potenciação. 2013. 114 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió.

SOUZA, J. R. de; PATARO, P. R. M.. **Vontade de saber matemática**. 6º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.

VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels.** RDM, 10, (2-3), p. 133-170, 1990.

APRENDENDO EQUAÇÃO DO 1º GRAU POR MEIO DAS MÃOS

Taíse Cristina de Araújo. Santos[138]
Taiane Coutinho. de Cerqueira [139]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este trabalho tem como objetivo relatar uma experiência de Transposição Didática, desenvolvida no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana. Este relato apresenta o trabalho desenvolvido sobre o tema APRENDENDO CONCEITO DE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU POR MEIO DAS MÃOS: Uma possibilidade de trabalho com alunos cegos, numa turma de alunos especiais do Ensino Fundamental II, de uma escola pública de Feira de Santana – Bahia. Além de discutir o desenvolvimento da atividade, esta experiência apresenta a importância de se trabalhar temas matemáticos por intermédio do material pedagógico Multiplano, tornar possível trabalhar conceitos de gráficos diversos, de forma simples sem que, no entanto, o rigor matemático seja esquecido, e tem a finalidade de apresentar aos docentes do ensino fundamental II e Ensino Médio, sugestões para que o ensino da equações se tornem mais prazeroso e fascinante de diversas formas simples sem que, no entanto, a precisão matemática seja postergada.

Palavras-chave: Inclusão; Multiplano; Transposição Didática; Equação do 1º grau.

[138] tai-cris@hotmail
[139] taiane_coutinho2012.2@hotmail.com

Introdução

A discussão sobre Educação Inclusiva no Brasil começou a ganhar força no final da década 80 com a ideia da inclusão dos deficientes nas escolas regulares, como objetivo quebrar os preconceitos existentes até então, a partir do momento que os alunos passarem a conviver com pessoas diferentes deles dês da infância vão aprender a aceitar e respeitar as dificuldades dos deficientes. A inclusão possibilita aos que são discriminados pela deficiência, pela classe social ou pela cor, o direito de ocupar o seu espaço na sociedade. Você não pode ter um lugar no mundo sem considerar o do outro, valorizando o que ele é e o que ele pode ser.

No Brasil, o desejo em equiparar oportunidades educacionais aos deficientes gera um paradigma próprio de países subdesenvolvidos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, gestada em meio a toda uma luta em prol da educação inclusiva, reserva o capítulo V à Educação Especial, na qual assegura aos alunos deficientes a oferta da educação escolar "(...) preferencialmente na rede regular de ensino (...)" (Art. 58, caput), o que incita um movimento que converge ao aumento do número de educandos pertencentes a esse grupo nas escolas regulares.

Cumprindo se tais metas os alunos cegos chegaram nas escolas de nível básico e também acompanhando o progresso os mesmos alcançaram mais rapidamente as universidades, sendo assim cabe a todos, professores e estudantes questionar, se os professores das universidades estão preparados para ensinar a estudantes cegos? E nós graduandos de exatas estamos sendo preparados para ensinar nas escolas regulares ou futuramente no ensino superior para educandos não videntes? Não adianta termos um discurso de inclusão e não sabermos, enquanto professores trabalhar com estes alunos por isso é necessário nos prepararmos para encarar a realidade que dentro de nossas salas de aula teremos vários tipos de alunos com diferentes dificuldades e eles dependeram de nós professores.

A escola tem a responsabilidade de ensinar a professores e alunos o que a vida dificilmente ensina: respeitar as diferenças, pois ela é o espelho da sociedade e também é um dos responsáveis pela formação de caráter de seus integrantes. Portanto, entendemos a necessidade de que a inclusão se efetive, superando os obstáculos que são impostos pelo preconceito gerado pelo próprio sistema de ensino atual.

1- Políticas públicas para a educação inclusiva e o ensino de matemática

Para construir uma sociedade mais justa é necessário que todos tenham os mesmos direitos, como todos têm deveres e obrigações isso inclui a escola. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-EN) e a Constituição Federal estabelecem que todas as crianças têm o direito de frequentar uma escola e de serem alfabetizados, respeitando as diferenças, os limites e as possibilidades de cada um.

O PCN da Educação Especial defende a ideia que a inclusão vem de um processo gradual, interativo e cultural, pois é necessário o estudante para se ter interatividade, sendo necessário que alunos e professores possam conviver com a diferença assim teremos quebras de preconceitos. É justamente isso que muitos educadores defendem como educação inclusiva.

(...), alguns educadores defendem que uma escola não precisa preparar-se para garantir a inclusão de alunos com necessidades especiais, mas tornar-se preparada como resultado do ingresso desses alunos (...)" (BRASIL, 1998, p.18)

A matemática já é responsável por excluir pessoas que consideramos normais, devido a sua complexidade e ao despreparo de muitos profissionais que a ensina, quanto mais pessoas com deficiência visual.

A Educação Inclusiva na Matemática vem sendo um desafio para os professores em formação inicial e continuada da Educação Básica e Superior, pois quando pensamos em trabalhar números, cálculos e até mesmo conceitos matemáticos, logo vem a seguinte questão, e se na sala, tiver algum aluno com deficiência, o que posso fazer para trabalhar com esse estudante sem excluí-lo? O multiplano trás algumas respostas para essas dificuldades para nós professores em formação e professores que já atuam na área.

2- Fundamentação teórica

2.1- Afinal para que o uso do Multiplano e qual a necessidade do professor utilizar recursos novos na sala de aula?

A transposição didática tem com principal objetivo um processo complexo de transformar o conhecimento em conhecimento escolar a ser ensinado, definir o tratamento a ser dado a esse contéudo e tomar as decisões didáticas e metodológicas que vão orientar a atividade do professor e dos alunos, com objetivo de construir um ambiente de aprendizagem eficaz.

O Multiplano entra nesse campo como o mediador auxiliando ao professor. Seu objetivo é que o mesmo consiga com exito modificar o saber para que esse se transforme em objeto de ensino "ensinável", isto é, em condições de ser aprendido pelo aluno. Todo professor faz isso permanentemente mesmo que não seja de forma eficaz.

Validando tal teoria da transposição, vale destacar que o cotidiano do educador, bem como seus métodos e práticas é constantemente vigiado por pais de alunos quando se trata de escola regular, pela mídia, por críticos, pelo corpo discente, enfim, por toda a sociedade e que, pressionados por essa cobrança, alguns profissionais da educação acabam recorrendo a informações filtradas que resultam num conhecimento simbólico e não parte de um saber suficientemente teórico. Nessa linha de pensamento, Moço, Santomauro e Vichessi (apud RAPOPORT, 2008), explicam que "Eles (os profissionais da educação) buscam um referencial teórico, mas, como não conseguem se aprimorar acabam fazendo no dia-a-dia um trabalho intuitivo e equivocado." Eis o problema, a teoria acaba sendo reinventada e não é para melhor.

A transposição didática implica em algumas competências que é preciso estar atento a desenvolver, isto é, deveria estar contemplado dentro do currículos das universidades, visando também a inclusão, há uma necessidade de não apenas preocupar se com a transposição de conhecimento para os ditos normais, mas para os "deficientes" pessoas que em algum momento necessitaram de atenção especial para obterem exito no seu aprendizado.

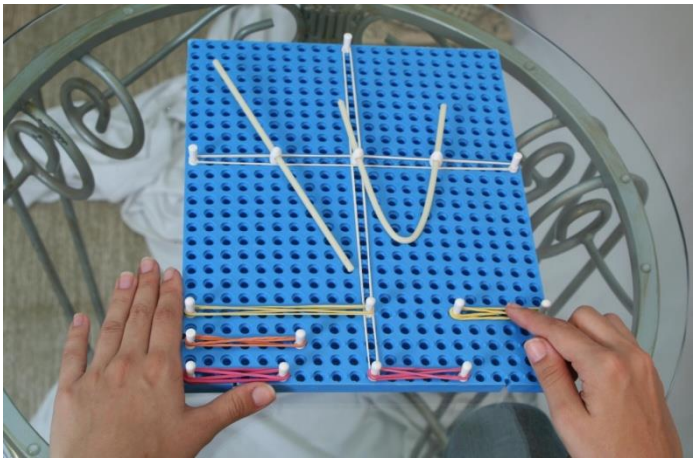
Todo professor pode sim denominar estratégias de ensino com recursos eficaz para organizar situações de aprendizagem que efetive e promova no aluno as competencias que se quer desenvolver.

3- O uso do multiplano para educação inclusiva e o ensino de Matemática

> *"*A matemática era totalmente restrita pra gente. Eu nem imaginava que um dia ia estudar pirâmide. Já tinha estudado cubos em sólidos, mas em 3D (tridimensional) é outra coisa. A noção é real*"*

(Celso André Nóbrega da Costa)

Multiplano é um material que foi desenvolvido por professor do curso de ciências da computação da União Pan-Americana de Ensino (Unipan) Rubens Ferronato, a iniciativa surgiu, em menos de dois dias, para ajudar um aluno cego em dificuldade no curso de cálculo diferencial e integral. Esse material possibilita trabalhar diferentes conceitos matemáticos dos mais básicos, que são aplicado para crianças até adultos cegos com aplicação em cálculos diferencial e integral por exemplo, algo muito importante para citar, é que o multiplano é um recurso que possibilita a inclusão, pois trata- se é um material não apenas para cegos, seus objetivos atinge a alunos de baixa visão e videntes.



O instrumento é feito de uma placa de qualquer material ou tamanho, com furos na mesma distância e linhas e colunas de forma perpendicular que caracterizam um plano cartesiano. Nas pequenas aberturas são colocados os pinos e, entre estes, os elásticos que formam retas. São usados também arames para fazer parábolas e localizar os segmentos. O instrumento em terceira dimensão permite ainda que a pessoa determine a localização espacial de figuras.

O multiplano possibilita trabalhar com vários conteúdos como operações, tabuada, equações, proporção, regra de três, funções, matriz, sistema linear, gráficos de funções, inequações, funções exponenciais e logarítmicas entre outros.

Nosso objetivo aqui é mostrar que o professor de cálculo pode dar suas aulas com auxílio do Multiplano, trabalhando todo o plano de curso, no que se diz a respeito a

graficos de funções, sem haver mais necessidade de precisar preparar duas aulas por ter um aluno cego em sua turma.

O multiplano pode ser trabalhado pelos cegos e videntes de maneira tal, sua estrutura permite isso, pois os pinos possuem identificação tanto em Braille com hindu arábica. Isso facilita compreender as dúvidas dos alunos, inclusive dos cegos, observando se estão realizando suas atividades corretamente, sem necessitar ser especialista em Braille. O professor e até mesmo o colega vidente pode estar auxíliando um aluno cego, o multiplano permite isso, porque ambos podem manusea-lós, inclusive esse é o real objetivo desse recurso, todos podem trabalhar com ele de maneira igual.

Essa ideia é justamente o que representou para Sassaki (1997, p. 24), a Declaração de Salamanca:

> (...) o mais completo texto sobre inclusão na educação, em cujos parágrafos fica evidenciado que a educação inclusiva não se refere apenas às pessoas com deficiência e sim a todas as pessoas, deficientes ou não, que tenham necessidades educacionais especiais em caráter temporário, intermitente ou permanente. Isto se coaduna com a filosofia da inclusão na medida em que a inclusão não admite exceções – todas as pessoas devem ser incluídas.

Na formação inicial, os futuros professores necessitam discutir, compreender e vivenciar na escola regular essa questão da Educação Inclusiva, na busca de subsídios para a melhoria na qualidade de ensino, principalmente na Educação Matemática, para que estejam preparados quando se depararem com as diferentes deficiências no trabalho escolar. Não podemos mais fazer de conta, ou permanecer simplesmente com um discurso a inclusão.

4- Metodologia

Apesar de considerar que o sistema braille já está universalizado no país, Regina Caldeira, da Comissão Brasileira do Braille e da Comissão Latino-Americana para Difusão do Braille, alerta que a aceitação obrigatória de jovnes e adultos cegos nas e universidades não é suficiente, logo fica claro que o professor precisa juntamente com o corpo academico estarem preparados.

Para ela, é preciso que o deficiente visual seja tratado dentro das mesmas condições que o aluno que enxerga, mas infelismente não é isso que ocorre dentro da maioria das universidades, podemos falar muito sobre tal tema dentro do nosso próprio ambiente de estudo.

A grade curricular do curso de Licenciatura de Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana é o nosso ponto de partida para essa análise. O curriculo avança porém a passos lentos, exemplo disso é que hoje nosso curriculo é obrigátorio o ensino de LIBRAS, o que já é algo favorável porém muito pouco.

A grade curricular oferece disciplinas com Instrumentalização do Ensino a Matemática, os conhecidos INEMs, porém nenhuma delas abordam de maneira direta materiais concretos para o aprendizado de alunos cegos, falasse muito em inclusão, mas não abordam metódos para tal trabalho dos futuros professores e dos professores que estão lá na universidade e também se deparam com tal situação.

Deve-se considerar em qualquer abordagem sobre o ensino da matemática para educandos cegos, que estes apresentam as mesmas condições que os educandos videntes para o aprendizado da matemática.

om relação aos conteúdos programáticos, deverão ser os mesmos que os ministrados aos demais educandos. Nesse sentido as concepções de que as possibilidades dos educandos cegos são limitadas ou, ainda, de que não existem meios de levá-los a aprender Matemática, são falsas.

Na verdade, deve-se considerar que, além da condição do educando cego, o mesmo apresenta, como os demais, diferenças individuais que influirão direta ou indiretamente em seu desempenho na escola.

Segundo Costa e Bechara (1982, p. 45):

> Desse modo, o professor de classe comum não deverá alterar o desenvolvimento dos conteúdos estabelecidos pela escola, nem precisará alterar fundamentalmente seus procedimentos pelo fato de ter um aluno com deficiência visual entre os demais. É evidente que um ensino da Matemática calcado apenas em exposições teóricas, sem experiência concreta e significativa, em que falte a participação direta do aluno por insuficiência de recursos didáticos adequados, tenderá a desenvolver em qualquer educando uma atitude desfavorável à assimilação e compreensão do conteúdo desenvolvido.

Neste sentido, a tarefa do professor de pode ser facilitada com o auxílio do Multiplano, Sistema Braille e se utiliza o Sorobã como recurso necessário para o aprendizado da Matemática e mais orientações que julgar necessárias, sem transferir para o aluno, o encargo de ministrar os conteúdos programáticos.

5- Dados

O Multiplano além de melhorar o aprendizado, também aumenta a auto-estima dos educandos cegos e viabiliza uma maior inclusão deles em sala de aula.

O educando é capaz de elaborar conceitos com mais rapidez, quando trabalha com o que é significativo para ele. O Multiplano é um instrumento que auxilia a compreensão dos conceitos, beneficiando não somente os educandos cegos, mas outros educandos com dificuldades de aprender matemática.

Com a utilização deste material nas salas de aula, acredita-se realmente na sua contribuição para que a inclusão seja uma realidade próxima, especificamente no que se refere a educandos cegos nas classes regulares, sem que os mesmos fiquem isolados dos demais educandos, perdidos em suas dúvidas.

O Multiplano, constitui-se no ensino da matemática, como mais um instrumento para auxiliar na elaboração conceitual independente se o educando é vidente ou cego, uma vez que pode-se observar concretamente os conceitos matemáticos e, por conseguinte, a possibilidade do educando realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas.

Ferronato (2002, p. 58) argumenta:

> *Dessa forma, dentro de uma mesma classe os mesmos conteúdos matemáticos podem ser trabalhados com a turma toda, sem diferenciações e através dos mesmos métodos e procedimentos, pois o que vai propiciar ao aluno cego a leitura dos pinos é o toque de suas mãos na superfície dos mesmos e ao aluno vidente bastará a visualização dos algarismos de que ele necessita.*

Além do mais, entre os educandos pode haver uma socialização maior de informações, sem que haja constrangimento ou medo em ajudar. Quando a confiança emerge no ambiente, todas as atividades são facilitadas, inclusive as relações humanas, tão difíceis de chegarem a um consenso nos tempos atuais. Confiando no outro, o educando cego aprende a confiar em si mesmo e busca ampliar suas potencialidades.

Considerações Finais

Devido algumas instituições, não nos preparar para enfrentar essa realidade dentro das salas de aulas cabe ao educador ajudar na luta pelo direito a educação para todos.

Obviamente, como em qualquer experiência inovadora, a concretização de projetos pedagógicos inclusivos encontra grandes obstáculos tanto sociais quanto institucionais. Todos esses fatores, e mais alguns, dificultam e muitas vezes, frustram a organização e vivência de práticas inclusivas nas escolas, mas em nenhum momento, deve servir de pretexto e/ou desculpa a impedir a consolidação de escolas ou práticas verdadeiramente inclusivas.

A luta em prol da equiparação de oportunidades educacionais vem se tornando mais presente a cada dia e, no Brasil, passou a ser explicitamente defendida a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996) que, ao assegurar a oferta da educação escolar aos alunos deficientes "(...) preferencialmente na rede regular de ensino (...)" (Art. 58, caput), provoca o aumento do número de alunos pertencentes a esse grupo nas escolas regulares.

Assim, estabelece-se um vínculo com a proposta de escola inclusiva, entendida por uma parcela da população como aquela que abarca maior quantidade de alunos com necessidades educativas especiais na rede regular. Mas como quantidade não significa qualidade, muitas vezes esses alunos só frequentam as classes, sem necessariamente constituir o todo.

O ensino de matemática, por sua vez, tem um agravante, porque muitos de seus conceitos, para serem abstraídos pelo aluno, precisam fazer um paralelo com a visualização imediata, com o resultado concreto dos cálculos. Porém, os recursos didáticos disponíveis que propiciam ao cego a visualização de um gráfico, por exemplo, são escassos e por vezes insuficientes.

Partindo desse pressuposto é que a construção de um instrumento concreto capaz de possibilitar aos deficientes visuais uma aproximação maior com a matemática fez-se necessária, tendo em vista constatações acerca da "apatia" desse grupo de pessoas a esse ramo do conhecimento, principalmente porque não há muitas alternativas para a visualização dos resultados dos cálculos, tornando-se um empecilho para que o processo de abstração se efetive. São poucas e limitadas as alternativas existentes, uma vez que não possibilitam a construção concreta de muitos conceitos pelos próprios alunos. Os recursos disponíveis têm ainda um agravante de relevância considerável: são específicos a esse grupo de alunos, o que acarreta uma dualidade de métodos e procedimentos – os dos cegos e os dos videntes.

Sendo o Multiplano um material concreto, que pode ser considerado uma "adaptação curricular", um "recurso didático diferenciado", possibilita a todos os alunos, principalmente aos deficientes visuais, um aprendizado mais completo e significativo em matemática, tendo em vista que eles podem, literalmente, visualizar o resultado das operações que realizam. Além disso, permite a esse grupo de alunos, aprofundar conceitos, até então trabalhados de forma verbal, como gráficos, polinômios, proporção, dentre outros, que ficavam impossibilitados de serem trabalhados nos recursos até então existentes, como por exemplo, o sorobã.

Referências

CEOLI, Taise. O ENSINO DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO INCLUSIVA – uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais, Rio Grande do Sul: p. 01 - 08 junho /2000.

CHEVALLARD, Y. La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble : La pensée sauvage, 1985.

FARIAS, Luiz Marcio Santos. Referências teóricas da didática francesa: análise didática visando o estudo de integrais múltiplas com auxílio do Maple. Educ. Mat. Pesqui., São Paulo, v. 9, n. 1, pp. 51-81, 2007

FERRONATO, Rubens. A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática. [Dissertação (mestrado)], UFSC, Florianópolis-SC. 2002.

FERRONATO, R. Multiplano: Aprenda Matematica Brincado ´. Apostila do autor. site: www.multiplano.com.br. 2000. 44p.

GÁLVEZ, Grécia. A didática da matemática. In: PARRA, Cecília, et. al. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre – RS: Artes Médicas, 1996. P. 26-47.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. “Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças”.In: Fala Mestre! Meire Cavalcante. Edição, 182, Mai/2005. http://revistaescola.abril.com.br/ edicoes/0182/aberto/mt_67180.

PAIS, Luis Carlos. Didática da Matemática, uma influencia Francesa. 2. Ed. Belo Horizonte: Autentica, 2002. 128

SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez, 2000. Prof.

AS FEIRAS DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DE ALUNOS EM SUAS DIMENSÕES SOCIAIS E AFETIVAS

Lauro Chagas e Sá[140]

EIXO TEMÁTICO 3 – ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este texto apresenta recorte de pesquisa de mestrado, de natureza qualitativa, que investigou aprendizagens discentes durante um projeto de Feira de Matemática que contemplou construção e utilização de uma maquete eletrônica para ensino da Teoria de Grafos. Adotamos como formato metodológico a pesquisa-ação, considerando a participação de alunos e professores do curso técnico em Automação Industrial do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Linhares. Durante o desenvolvimento do projeto, percebemos este movimento das feiras de ciências como espaço de interação com as áreas de ciência e tecnologia, oportunidade de ensino e de aprendizagem para professores e alunos e de desenvolvimento do aluno em suas dimensões sociais, afetivas, cognitivas e psicológicas. Dessa forma, apesar do foco inicial da pesquisa estar na utilização da maquete eletrônica por alunos de ensino médio da rede estadual de educação, julgamos importante também analisar o desenvolvimento do aluno em suas dimensões sociais e afetivas. Assim, neste recorte, responderemos às seguintes perguntas: quais manifestações de afeto são identificadas durante a realização de projetos de Feira de Matemática? Como essa afetividade repercute em mudanças de atitudes? A partir de dados obtidos nas conversas de *Whatsapp*, em Formulário Eletrônico e em questionário, apresentamos as manifestações de afeto, analisando-as a partir da leitura de Gómez Chacón e Paulo Freire. Ao final do texto, verificaremos que durante o desenvolvimento do projeto de Feira de Matemática houve diversas manifestações de afeto, que proporcionaram mudanças nas atitudes dos e que, por sua vez, repercutiram na forma como eles lidam com o conhecimento, de modo emancipado e autônomo. Nesse sentido, retomamos projeto pedagógico freireano, que entende que o homem se torna liberto à

[140] Instituto Federal do Espírito Santo

lauro.sa@ifes.edu.br

medida que for capaz de ser autônomo, através da educação permeada pela afetividade, pelo diálogo, pelo questionamento.

Palavras-chave: Feira de Matemática, Teoria dos Grafos, Afetividade.

THE MATH FAIRS AND THE DEVELOPMENT OF STUDENTS IN THEIR SOCIAL AND AFFECTIVE DIMENSIONS

Abstract

This paper presents master's research clipping, qualitative, investigating students' learning over a math fair project which included construction and use of a computer model for teaching Graph Theory. We adopt as a methodological format action research, considering the participation of students and teachers of technical course in Industrial Automation at the Federal Institute of Espírito Santo, campus Linhares. During the development of the project, we realized this movement of science fairs as interaction space with the areas of science and technology, education and learning opportunities for teachers and students and student development in their social, emotional, cognitive and psychological . Thus, although the initial focus of the research being in the use of electronic model for high school students in the state education network, we believe also important to analyze the student's development in their social and affective dimensions. So this cut, answer the following questions: What manifestations of affection are identified during the course of Fair project Mathematics? As this affection reflected in changing attitudes? From data obtained in conversations Whatsapp in Electronic Form and questionnaire presented demonstrations of affection, analyzing them from reading Gómez Chacón and Paulo Freire. At the end of the text, we find that during the development of Mathematics Fair project there were several demonstrations of affection, which provided changes in attitudes and, in turn, affected the way they deal with knowledge, emancipated and autonomous mode. In this sense, we return Freirean pedagogical project, which believes that man becomes free as you can be autonomous through education permeated by affection, by dialogue, by questioning.

Keywords: Fair of Mathematics, Graph Theory, Affection.

Introdução

Este texto apresenta recorte de pesquisa de mestrado, de natureza qualitativa, que investigou aprendizagens discentes durante construção e utilização de uma maquete eletrônica para ensino da Teoria de Grafos (SÁ, 2016). Adotamos como formato metodológico a pesquisa-ação, considerando a participação de alunos e professores do curso técnico em Automação Industrial do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Linhares, na construção da maquete eletrônica que proporcionou a abordagem de grafos com estudantes de ensino médio da rede estadual de educação.

Durante o desenvolvimento do projeto, passamos a perceber este movimento das feiras de ciências como "espaço de interação com as áreas de ciência e tecnologia; oportunidade de ensino e de aprendizagem para professores e alunos; e de desenvolvimento do aluno em suas dimensões sociais, afetivas, cognitivas e psicológicas" (MOURA, 1995, p. 7). Dessa forma, apesar do foco inicial da pesquisa estar na utilização da maquete eletrônica por alunos de ensino médio da rede estadual de educação, julgamos importante também analisar o desenvolvimento do aluno em suas dimensões sociais e afetivas. Este será, portanto, nosso recorte para esta publicação. Nas páginas a seguir, responderemos às seguintes perguntas: quais manifestações de afeto são identificadas durante a realização de projetos de Feira de Matemática? Como essa afetividade repercute em mudanças de atitudes?

Aportes teóricos e metodológicos

As discussões sobre a contribuição da afetividade em processos de ensino e aprendizagem vêm ganhando espaço no cenário educacional, buscando compreender o indivíduo em sua complexidade (GÓMEZ CHACÓN, 2003). Em Tassoni e Leite (2011), por exemplo, encontramos pressupostos vigotskianos que possibilitam discutir sobre influências de fenômenos afetivos em formas de pensar e agir.

Considerando as reflexões suscitadas a partir da relação entre teoria e prática, percebemos que a pesquisa-ação, de natureza qualitativa, emerge como uma possibilidade de abordagem investigativa na área de ensino de Matemática com muitas aproximações nesta pesquisa que ocorreu entre dezembro de 2014 e dezembro de 2015. A pesquisa-ação, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), é um processo investigativo de intervenção em que caminham juntas a prática investigativa, a prática reflexiva e a prática educativa. Para esses autores, na pesquisa-ação "o observador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direção que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes" (p. 112). Nesta mesma perspectiva, Thiollent (2011, p. 85) destaca que a pesquisa-ação "promove a participação dos usuários do sistema escolar na busca de soluções aos seus problemas". Em relação às etapas para realizar uma pesquisa-ação, cabe apontar que o método é o da espiral auto-reflexiva (FIORENTINI; LORENZATO,

2009), com suas fases de planejamento, de ação, de observação e de reflexão, depois de um novo planejamento da experiência em curso.

A parte inicial da pesquisa, relativa à construção da maquete, foi desenvolvida com alunos do curso técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* Linhares. Nessa pesquisa, esses alunos-pesquisadores receberam os pseudônimos de Sabrina, Elis, Thiago e João. Dessa forma, a composição do grupo foi de quatro alunos do ensino médio integrado ao técnico em Automação Industrial do Ifes/Linhares, um professor com formação em engenharia e um professor com formação em matemática, sendo este último o pesquisador de mestrado. Esta composição se manteve até dezembro de 2015, quando os alunos ensino médio integrado concluíram o curso e se desligaram da instituição. As etapas da pesquisa-ação com os alunos do ensino médio compreenderam fase exploratória, realização de seminários internos (com outros alunos da instituição), registros em atas, construção da maquete eletrônica, apresentação do projeto em feiras e validação da proposta educativa em uma escola da rede pública.

A proposta de trabalho, sobre Teoria de Grafos, surgiu da constatação de diversas aplicações desse campo da Matemática na área de tecnologia[141] e da necessidade de se desenvolver novos recursos para seu ensino, já que a Teoria de Grafos é conteúdo de ensino médio do estado (ESPÍRITO SANTO, 2008). O principal diferencial da maquete eletrônica é que ela retoma o Problema das Sete Pontes de Königsberg. Este problema foi discutido no século XVIII, quando os cidadãos de Königsberg, ao observarem que a cidade russa era composta por quatro áreas de terra separadas por um rio, fixaram a tarefa de cruzar cada uma das sete pontes apenas uma vez e, sendo possível, retornar ao ponto de partida.

[141] Dentre as várias aplicações da Teoria de Grafos, podemos citar o sistema de transporte metroviário e o sistema de buscas do Google.

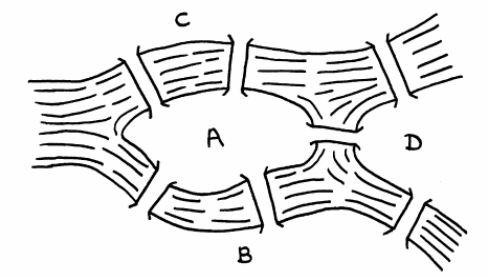


Figura 15 – Esboço da cidade de Königsberg
Fonte: Hopkins & Wilson, 2004, p. 198.

A partir do Problema das Pontes de Königsberg, Leonard Euler criou um modelo matemático que simulasse a cidade russa, que é o que hoje chamados de grafo. Ele representou as porções de terra (ilhas e margens) por pontos e as pontes por linhas ligando esses pontos (figura 2). Apesar de não utilizar as denominações atuais da Teoria dos Grafos, Euler analisou a quantidade de pontes que incidiam em cada ilha e percebeu que só se poderia realizar um caminho passando em todas as pontes uma única vez se, e somente, cada porção de terra possuísse uma quantidade par de pontes.

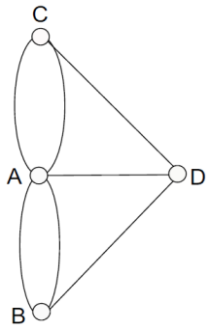


Figura 16 – Grafo que representa a cidade de Königsberg.
Fonte: Adaptado de Malta (2008, p. 12).

No primeiro projeto da maquete eletrônica, os alunos-pesquisadores planejaram utilizar dispositivos eletrônicos como LEDs (*Light Emitting Diode*, diodos emissores de luz), botoeiras pulsantes e uma placa de prototipagem eletrônica (Arduíno[142]), para que os participantes pudessem interagir ao tentar solucionar o problema. Ao socializar esta proposta em um dos seminários, os alunos-pesquisadores notaram que o projeto necessitaria de acréscimos à programação, o que inviabilizaria a construção da maquete eletrônica até a feira da 4ª Semana da Matemática do Ifes, em maio de 2015. Com isso, o

[142] Arduíno é uma plataforma de prototipagem eletrônica de *hardware* livre e de placa única, com linguagem de programação padrão, essencialmente C/C++, cujo objetivo é criar ferramentas acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis de se usar tanto por profissionais quanto para amadores.

projeto foi modificado para diminuir a complexidade do código de programação da maquete, permitindo que os alunos utilizassem a árvore de possibilidades, ou máquina de estados. Esta foi, para os alunos, uma forma confiável de construir a lógica do programa, ainda que precisassem listar todos os caminhos possíveis para implementá-lo na lógica de programação.

A linguagem de programação utilizada foi a C, única que os alunos conheciam até então e escolhida por seguir corretamente a máquina de estados; a interface de programação escolhida foi a MPLAB® X *Integrated Development Environment* (IDE), disponível no laboratório da escola. O microcontrolador utilizado inicialmente pertence à família PIC16 e possui um médio custo de mercado quando comparado a outros microcontroladores de capacidade similar. Desenvolvemos uma placa de circuito impresso utilizando o microncontrolador PIC16F877A e uma fonte de 5Vcc (volts em corrente contínua), conectadas a essa placa todas botoerias e todos os LEDs da maquete. O principal motivo da troca foi o barateamento do custo de produção da maquete, visando a produção em larga escala e uma futura ampla distribuição para escolas públicas.

A primeira apresentação da maquete em uma feira aconteceu na 4ª Semana da Matemática do Ifes, em maio de 2015. Até o evento, o grupo não havia conseguido unir todos os programas respectivos de cada ilha/margem. Isso ocorreu porque o microcontrolador utilizado não possuía memória suficiente para armazenar todas as linhas de programação. Devido a isso, no dia da apresentação, os alunos compilaram um programa por vez, ou seja, o participante escolhia uma ilha/margem para iniciar seu percurso e aguardava um momento para que o programa fosse compilado no computador. A partir deste momento, ele poderia utilizar a maquete eletrônica. Além desse contratempo, ao chegar ao evento, os alunos-pesquisadores identificaram problemas de funcionamento da maquete, decorrentes do transporte no trecho de Linhares à Vitória. Com apoio de professores do curso de Eletrotécnica do *campus* da capital capixaba, os estudantes conseguiram reparar a maquete a tempo para apresentação.



Figura 17 – Alunos reparando os problemas na maquete eletrônica.

Fonte: Acervo dos pesquisadores, 2015.

A segunda exibição do protótipo para ensino de grafos aconteceu na IV Feira de Ciência e Engenharia do Espírito Santo (Fecieng – ES). Segundo a organização do evento, esta feira incentiva a criatividade e a inovação em estudantes de educação básica, por meio do desenvolvimento de projetos com fundamento científico, nas diferentes áreas das ciências e engenharia. Para a quarta edição da Fecieng – ES, que aconteceu entre os dias 27 e 29 de outubro de 2015, os alunos substituíram o microcontrolador PIC16F877A pelo PIC18F4550, que dentre outras vantagens, possui uma maior memória de programa que o anterior. Assim, os alunos conseguiram compilar toda a programação em um único microcontrolador, não sendo mais necessário o acompanhamento de um computador.

Para compreender questões sociais e afetivas manifestadas durante a participação no projeto de feira e na pesquisa-ação, precisamos apontar nossa compreensão de afeto ou domínio afetivo. Em diálogo com Gómez Chacón (2003), adotamos a ideia de dimensão afetiva, que compreende "uma extensa categoria de sentimentos e de humor (estados de ânimo) que geralmente são considerados como diferente da pura cognição" (GÓMEZ CHACÓN, 2003, p. 20). Nessa definição, o domínio afetivo inclui atitudes, crenças, considerações, emoções, sentimentos e valores. A partir de dados obtidos nas conversas de *Whatsapp*, em Formulário Eletrônico e em questionário, apresentamos as manifestações de afeto, analisando-as a partir de Gómez Chacón (2003) e Freire (1996a; 1996b). E, *pari passu*, suscitaremos algumas reflexões sobre o ensino.

Algumas reflexões sobre a afetividade em projetos de Feira de Matemática

A primeira emoção que apresentamos é a curiosidade. Segundo Gómez Chacón (2003), esta afetividade é identificada quando o aluno manifesta o desejo de saber e averiguar alguma coisa, analisar o que está proposto no problema e buscar uma possível solução. Em nosso caso, percebemos este tipo de comportamento durante a fase exploratória da pesquisa-ação, quando os alunos pesquisaram possíveis abordagens que poderiam ser realizadas para superar o problema sobre o ensino de Grafos no sistema educacional estadual. Ainda na perspectiva de Gómez Chacón (2003), a curiosidade aparece em contraste com outros motivadores práticos ou baseados no autoritarismo. Nesse sentido, recorremos a Freire e Faundez (1985[143], p. 46 *apud* GHIGGI, 2010, p. 56) para compreender que "o autoritarismo que corta nossas experiências educativas inibe, quando não reprime, a capacidade de perguntar. A natureza desafiadora da pergunta tende a ser considerada, na atmosfera autoritária, como provocação à autoridade". Ou seja, superação da curiosidade sobre o autoritarismo citada em Gómez Chacón (2003) implica na contradição educador-educando de Freire (1970), de tal maneira que se tornem ambos, simultaneamente, educador e educando.

Conforme apresentado no percurso metodológico, até a primeira apresentação do projeto em feira, o grupo de alunos-pesquisadores não havia conseguido unir todas as máquinas de estado em um único microcontrolador. Apesar dessa tensão, os alunos conseguiram apresentar seu projeto, adotando apenas uma ilha/margem para iniciar seu percurso. Logo após o fim da apresentação, às 16h, os estudantes compartilharam suas emoções com o professor Fernando, que se manteve em Linhares e não presenciou a apresentação na capital:

> 27/05/2015, 14h24 - Fernando (Prof): Funcionou gente?
> 27/05/2015, 16h09 - Elis: Sim, mas usamos apenas a máquina B por causa da memória
> 27/05/2015, 16h09 - Elis: Mas foi um sucesso
> 27/05/2015, 16h09 - Elis: Pessoal gostou mt kk
> 27/05/2015, 16h35 - Fernando (Prof): Sério mesmo? O.o
> 27/05/2015, 18h38 - Elis: Aham
> 27/05/2015, 18h38 - Elis: E foi massa q tinham alunos de eletrotécnica
> 27/05/2015, 19h28 - Sabrina: Fernandooooooo
> 27/05/2015, 19h29 - Fernando (Prof): Oi Sabrina!!!!!!!!!!!!

[143] FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antônio. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1985.

> 27/05/2015, 19h29 - Sabrina: Nosso sucesso tbm é seu. Agradecemos por tudo, e mais alguma coisa 😊 😊 😊 😊
> [...]
> 27/05/2015, 19h29 - Fernando (Prof): Que isso Sabrina. Trabalhando juntos podemos fazer muito mais!

No trecho da conversa, podemos identificar que as alunas Elis e Sabrina expressam prazer com a atividade. Neste caso, caracterizamos a emoção de ânimo (GÓMEZ CHACÓN, 2003) e podemos associá-la ao domínio dos procedimentos ou posse dos conhecimentos necessários para utilização exclusiva da máquina de estado B, em função da pouca memória do microcontrolador. À medida que a maquete eletrônica funcionava, a atividade tornava-se ainda mais prazerosa e as alunas ficavam ainda mais animadas. Gómez Chacón (2003) ainda aponta que o sentimento de ânimo é marcado por diversas reações, como assoviar, alvoroçar-se, mostrar-se brincalhão. No recorte acima, destacamos algumas dessas características, por exemplo, quando Elis expressa sua felicidade, às 16h09, usando o "kkk" (risos) e Sabrina mostra euforia, prolongando a última letra do nome do professor "Fernandooooooo", às 19h28, e inserindo repetidos *emoticons* sorridentes, às 19h29.

> Foi uma experiência que nunca tinha passado. Me proporcionou trabalho em equipe, elaboração e divisão de tarefas, confiança no colega de equipe e o satisfatório sentimento de dever cumprido. Esse projeto surgiu de maneira inesperada e fomos, *juntos*, capazes de elaborar um trabalho muito interessante acerca do tema proposto. Ver olhos curiosos, dúvidas e até elogios de pessoas que entendem o certo nível de complexidade para elaboração de algo deste tipo, foi gratificante (Thiago, em resposta ao questionário, 2015 – grifos nossos).

Conforme o Dicionário Aurélio, confiança é um substantivo feminino que se expressa como ação de confiar, na qual também pode exigir uma segurança para fazê-la. Fernandes (2010b) destaca que esta afetividade é construída por atitudes de respeito e disponibilidade para o diálogo. Situando-a no contexto de Freire (1995[144], *apud* FERNANDES, 2010b, p. 82), a esperança fornece "um suporte à relação dialógica

[144] FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho d'água, 1995.

enquanto prática fundamental". Daí, temos que a centralidade da educação como prática da liberdade exige amor, amorosidade[145] e confiança.

Outro termo recorrente nas conversas com os alunos e respostas a formulário/questionário é o marcador "juntos", que aparece, por exemplo, na mensagem de Fernando no *Whatsapp* (27/05/2015, 19h29: "Que isso Sabrina. Trabalhando *juntos* podemos fazer muito mais!"*)* e na resposta de Thiago ao questionário ("e fomos, *juntos*, capazes de elaborar um trabalho muito interessante..."). A partir da ótica freireana, constatamos a ideia de trabalho coletivo como contribuição para a construção da autonomia com responsabilidade. Isto fica evidente quando Freire (1996b, p. 79) afirma que "ninguém educa ninguém, ninguém se educa sozinho; as pessoas se educam entre si, mediatizadas pelo mundo".

Ainda no dia da apresentação na feira da 4ª Semana da Matemática do Ifes, compartilhei no grupo do *Whatsapp* uma foto da apresentação dos alunos. No dia seguinte, as afetividades foram novamente expostas por Elis e João:

> 27/05/2015, 23h30 - Lauro Sá envia foto da apresentação dos alunos da Feira de Matemática do Ifes.
> 28/05/2015, 06h12 - Fernando (Prof): Muito legal!
> 28/05/2015, 06h12 - Fernando (Prof): Ninguém gravou vídeo?!
> 28/05/2015, 06h13 - Elis: Acho q nao kkk
> 28/05/2015, 06h13 - Elis: Caraca Fernando, a gnt falou direitinho hahah
> [...]
> 28/05/2015, 17h26 - João: Orgulho 😍

Ao dizer "a gnt [gente] falou direitinho", Elis mostra o grupo soube administrar o problema de memória do microcontrolador, superando o nervosismo que a situação poderia provocar, o que Gómez Chacón (2003) chama de tranquilidade. Esse sentimento, associado ao orgulho manifestado por João, sugere confiança que os alunos possuíam em seu histórico particular, o que caracteriza a autonomia (FREIRE, 1996a). Mais que isso, arriscamos a dizer que, a partir de interações sociais apresentadas até este ponto e da construção dos sujeitos nessas interações, os alunos-pesquisadores empoderaram-se.

[145] "A amorosidade freireana que percorre sua obra e sua vida se materializa no afeto como compromisso com o outro [...]. Usando o prefixo com-, ganha força a ideia de compromisso que pode significar prometer-se consigo e com o outro" (FERNANDES, 2010a, p. 37).

Quando questionadas sobre aprender (a) metodologia de pesquisa e (b) conteúdo matemático por meio de projetos de feira de matemática, Elis e Sabrina destacam diversão e prazer no desenvolvimento do projeto:

> (a) Está sendo extremamente gratificante adquirir esses conhecimentos, tendo em vista nosso objetivo final: a Feira da Matemática. Dessa forma, desenvolvemos aptidões mais facilmente e aprendemos com mais consistência e mais *prazerosamente* temas que até então nos eram desconhecidos (Elis, em resposta ao Formulário Online, 2015 – grifos nossos).
>
> (b) É uma oportunidade de aprendermos um assunto importante da matemática que não seria adotado no currículo do Ensino Médio. Além disso, adquirimos conhecimentos de uma maneira mais didática e *prazerosa*, tendo o foco em suprir a carência de métodos eficientes que abordem esse tema nas nossas escolas de Ensino Médio (Elis, em resposta ao Formulário Online, 2015 – grifos nossos).
>
> (b) É uma ótima estratégia. Apresentar o conteúdo de forma diferenciada faz com que ele seja assimilado com mais eficiência e *diversão* por parte dos estudantes (Sabrina, em resposta ao Formulário Online, 2015 – grifos nossos).

Gómez Chacón (2003) destaca que a diversão se manifesta como prazer, alegria, gosto pela atividade que está sendo realizada, etc. Segundo a autora, em alguns casos, vincula-se a um estado de ânimo ou disposição com que realiza a tarefa. Essa estratégia ou forma diferenciada, nas palavras de Sabrina, é a que busca emancipar e empoderar os alunos, na tentativa de superar da educação bancária citada em Freire (1996b). Em caso contrário, alerta o autor, "a palavra se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, com verbosidade alienada e alienante" (FREIRE, 1996b, p. 33).

Para encerrar a apresentação de dimensões sociais e afetivas, é importante ressaltar que Paulo Freire não se detém a explicitar as categorias de afetividade e amorosidade (DALLA VECCHIA, 2010). Contudo, em algumas de suas obras, como Pedagogia da Autonomia (FREIRE, 1996a), o educador destaca a diversidade do afeto e o desdobramento ético e estético decorrente da experiência com o educando:

> O que importa, na formação docente, não é a repetição mecânica do gesto, este ou aquele, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo, da insegurança a ser superada pela segurança do medo que, ao ser educado, vai gerando a coragem (FREIRE, 1996a, p.45).

Com isso, concluímos que no projeto pedagógico freireano, "o homem se torna liberto à medida que for capaz de ser autônomo, [...] através da educação permeada pela afetividade, pelo diálogo, pelo questionamento" (DALLA VECCHIA, 2010, p. 27).

À guisa de conclusões

Quanto ao desenvolvimento dos alunos em suas dimensões sociais e afetivas observamos, a partir de dados apresentados neste texto, que durante o desenvolvimento do projeto houve diversas manifestações de afeto (curiosidade, prazer, alegria) que proporcionaram mudanças nas atitudes dos alunos (trabalho em grupo, confiança), e que, por sua vez, repercutiram na forma como eles lidam com o conhecimento, de modo emancipado e autônomo. Nesse sentido, retomamos projeto pedagógico freireano, que entende que "o homem se torna liberto à medida que for capaz de ser autônomo, [...] através da educação permeada pela afetividade, pelo diálogo, pelo questionamento" (DALLA VECCHIA, 2010, p. 27).

Para finalizar, apresentamos relatos de dois alunos do Curso Técnico em Administração que participaram das Feiras de Matemática no mesmo período que os alunos-pesquisadores do curso de Automação Industrial. Os textos foram escritos após divulgação do resultado do Sistema de Seleção Unificada (Sisu) do Ministério da Educação, quando seis dos oito alunos dos projetos foram aprovados em instituições públicas do Sudeste. Apesar dos autores dos relatos abaixo não serem participantes da pesquisa de mestrado que circunscreve esse texto, em suas falas, trazem à tona questões comuns entre os expositores de Feira de Matemática:

> Professor, muito obrigada! Não sou nada exatas, mas isso tudo me ajudou para caramba em várias áreas da minha vida. Provavelmente você nem sabe, mas só de você confiar em nós, me escolher para fazer parte desse trabalho, foi uma das coisas mais emocionantes da minha vida. Há muito tempo não sabia o que era ser reconhecida, me sentia uma fracasso por nunca conseguir nada e ninguém nunca confiar em mim. Pode ter certeza, que você me fez crescer muito e eu vou ser sempre grata. Que Deus te abençoe e tu possa ser diferença na vida de muitos alunos.
>
> Enquanto a ti mestre, tu serás meu eterno orientador e digo isso com muito orgulho. As palavras de *[aluna do relato acima]* expressam muito o que nós sentimos com toda essa experiência. Você nos proporcionou uma expansão de conhecimento, de convivência e responsabilidade e, vida. Você alavancou nosso potencial e mostrou o quanto eu e cada um dos integrantes de cada equipe éramos capazes. Me fez mais confiante, tanto pessoalmente quanto nos estudos. Digo com propriedade que você despertou em mim a paixão pela educação, pela licenciatura. Desmistificou obstáculos e incentivou sempre. Sim, sou muito feliz por ter tido você como orientador e por ter ganhado um amigo esplêndido. Portanto, continue fornecendo oportunidades para outros

> alunos, assim eles conhecerão o fantástico caminho que conheci. Deus te abençoe e um grande abraço.

Às vezes, nós, professores, não temos consciência de como podemos influenciar na vida de nossos alunos e acabamos acreditando que estamos em sala de aula apenas para ensinar determinado conteúdo, numa perspectiva bancária. Hoje, a aluna está cursando Graduação em Comunicação Social – Publicidade e Propaganda, na Universidade Federal do Espírito Santo, e participa de um projeto de extensão cujo principal objetivo é promover a educação mediática de jovens através de oficinas de leitura crítica realizadas em escolas. Já o segundo aluno cursa Licenciatura em Química, no Instituto Federal do Espírito Santo, e participa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, visitando escolas e desenvolvendo atividades de alfabetização científica.

Agradecimentos

Agradecemos à escola, por abrir espaço para o desenvolvimento de trabalhos dessa natureza, e aos educandos envolvidos na experiência, por viabilizarem seu desenvolvimento.

Referências

DALLA VECCHIA, Agostinho Mario. Afetividade. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed., ver. amp. 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual - Ensino médio**: área de Ciências da Natureza. Vitória-ES: SEDU, 2009. v. 2. Disponível em: <http://www.educacao.es.gov.br/download/SEDU_Curriculo_Basico_Escola_Estadual.pdf>. Acesso em: 06 out. 2012.

FERNANDES, Cleoni. Amorosidade. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed., ver. amp. 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010a.

_____. Confiança. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed., ver. amp. 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010b.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996a.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996b.

GHIGGI, Gomercindo. Autoritarismo. In: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José. (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 2. ed., ver. amp. 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

GÓMEZ CHACÓN, Inés Maria. **Matemática Emocional**: os afetos na aprendizagem matemática. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

HOPKINS, Brian; WILSON, Robin J.. The truth about Konisberg. **The College Mathematics Journal**, vol. 35, n. 03, p. 198-207, mai, 2004.

MALTA, Gláucia Helena Sarmento. **Grafos no Ensino Médio**: uma inserção possível. 2008. 158f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MOURA, Dácio Guimarães. Feiras de Ciências: necessidade de novas diretrizes. **Revista Presença Pedagógica**, n. 6, p. 15-20, nov./dez. Belo Horizonte, 1995.

SÁ, Lauro Chagas e. **Construção e utilização de maquete eletrônica para ensino de grafos**: aprendizagens discentes a partir de uma abordagem histórico-investigativa. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, 2016.

TASSONI, Elvira Cristina Martins; LEITE, Sérgio Antônio da Silva. Um estudo sobre emoções e sentimentos na aprendizagem escolar. **Comunicações**, ano 18, n. 2, jul.-dez. 2011, p. 79-91.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez: 2011.

AS TIC NO PROCESSO DE ENSINO: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA.

Kátia Maria Limeira Santos[146]
Carlos Alberto Vasconcelos[147]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este artigo enfatiza a importância do uso das TIC no processo de ensino da matemática, a partir de um novo olhar sobre o ensino da didática da matemática visando a aprendizagem do aluno. É uma pesquisa qualitativa descritiva de referencial Bibliográfico a partir de vários pressupostos teóricos que tratam sobre o respectivo tema. Trataremos de descrever uma forma diferente de ensinar matemática a partir da inserção das TIC no ensino de matemática possibilitando uma aula interativa, criativa e dinâmica visando o desenvolvimento cognitivo do aluno. As considerações finais destaca o ensino da didática pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e a construção do conhecimento, com finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de conteúdos e resolução de problemas matemático, a partir de uma didática que contribua para prática docente e aprendizagem do aluno. Os resultados destacados foram em torno da relação existente entre as TIC e o ensino e didática da matemática.

Palavras Chave: TIC. Didática da matemática. Ensino. Matemática.

[146] Pedagoga, Mestranda do PPGECIMA UFS, kmlsantos@gmail.com

[147] Pedagogo, Professor Dr. do PPGECIMA UFS, geopedagogia@yahoo.com.br

ICTS IN THE PROCESS OF EDUCATION: AN APPROACH FROM TEACHING MATH.

Abstract

This article emphasizes the importance of using ICT in mathematics teaching process from a new look at the math didactics of teaching aimed at student learning. It is a descriptive qualitative research Bibliographical reference from various theoretical assumptions that deal with their subject. We will try to describe a different way of teaching mathematics from the integration of ICT in teaching math enabling an interactive lesson, creative and dynamic targeting the cognitive development of the student. The conclusion shows the didactic teaching by multiple pedagogical relations between teachers, students and the construction of knowledge, with the purpose of developing activities for teaching and learning content and solving mathematical problems, from a teaching that contributes to teaching practice and student learning. The outstanding results were about the relationship between ICT and education and teaching of mathematics.

Keywords:TIC. Mathematics didactics. Teaching. Mathematics.

Introdução

A educação escolar parte da vivência do aluno, considerando o saber cotidiano, porém no caso da matemática, advém do conhecimento dos números, das medidas e da geometria. Com isso, postula-se que o desafio do ensino da didática na educação consiste em organizar meios para que ocorra aprendizagem a partir dessa relação. Pais (2008, p.28) “Uma forma de dar sentido ao plano existencial do aluno é através do contexto por ele vivenciado, e o que ele estuda tenha um significado, estando próximo a sua realidade”.

Sendo assim, o autor corrobora com a ideia de que o saber escolar serve para modificar o saber do aluno considerando sua experiência. Para tanto, é necessário compreender que a prioridade em considerar a experiência do aluno, visa orientá-lo, sendo está uma atribuição da didática com o fim de estabelecer proposta de conteúdos para a educação escolar.

Consoante às questões suscitadas, o devido artigo propõe a algumas considerações acerca de temas relacionados como: Tecnologia, didática, e ensino de matemática, a partir do pressupostos teóricos de: Tajra (2011), Pais (2008), Veiga (2009), Kenski (2002), dentre outros autores que abordam o respectivo tema. Diante da sociedade contemporânea se faz necessário pensar que “a prática educativa não é apenas uma

exigência da vida em sociedade, mas também o processo de promover aos indivíduos conhecimentos e experiências que os tornem aptos atuar em sociedade" (Líbaneo, 2002, p.17).

O trabalho docente é parte integrante do processo educativo, e o ensino da didática da matemática visa contribuir nesse processo, por ser ela responsável em investigar as condições e modos de realização da instrução e do ensino selecionando conteúdos e métodos. Contudo a relação do ensino da didática no processo da prática docente com o ensino de matemática está intrinsicamente relacionada e pautada na confirmação de que são necessárias mudanças urgentes ao trabalhar conteúdos da matemática em sala de aula, visando o desenvolvimento criativo e cognitivo do aluno, preparando este para o mundo.

As TIC no processo de ensino da matemática.

Tratar das TIC no ensino da matemática tem sido um grande desafio, pois a escola e os professores nem sempre estão preparados e os alunos precisam de profissionais que estejam aptos e tenham uma interação com as TIC, possibilitando meios que facilitem a sua relação na prática docente ao ensinar a matemática em sala de aula. Para Vasconcelos (2015, p.10), "Isso requer do indivíduo novas competências [...]. Faz-se necessário, o domínio de tecnologias, a fim de situar o educador nesse novo contexto".

As configurações atuais da sociedade a partir das TIC suscitam mudanças no contexto sociocultural, as quais estão relacionadas ao avanço acelerado e contínuo das tecnologias, influenciando a forma de pensar e agir frente à sociedade contemporânea. A interação, o discurso matemático, e a resolução de problemas assumem outro formato, do mesmo modo que o ensino também pode assumir, a partir do uso das TIC no ensino de matemática (ROSA, 2015).

A atuação docente no ensino de matemática exige o repensar da prática docente, uma ressignificação de seus saberes, um novo olhar na forma de ensinar conteúdos matemáticos, possibilitando ao aluno se apropriar de novas formas de aprender matemática a partir do uso das TIC, sendo assim importante o tempo que o professor disponibilize para se dedicar as novas tecnologias.

Essa questão é reforçada por Kinski (2006, p.48), quando diz:

> Em outra vertente, é preciso que esse profissional tenha tempo e oportunidades de familiarização com as novas tecnologias educativas, suas possibilidades e seus limites, para que, na prática, faça escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas ao ensino de um determinado tipo de conhecimento.

As potencialidades das TIC como instrumento de trabalho, de informação e de comunicação durante a prática docente são reconhecidas. Como meio de informação, as TIC permitem que os professores, pesquisem e explorem sites, links, softwares e documentos on-line com interesse para o ensino de matemática e, selecionando recursos tecnológicos para utilizar na sala de aula. Como meio de comunicação, as TIC facilitam a interação entre os professores e alunos, visando uma comunicação mediada pelo computador como instrumento pedagógico no ensino de matemática (VISEU, 2009).

A matemática sendo vista como um conhecimento abstrato e mecânico dificultam a concretização de práticas de ensino condicentes com as recomendações atuais da educação matemática. A educação matemática deve propiciar aos alunos atividades que atribuam um papel considerando o que os alunos fazem e dizem no seu dia a dia. Uma das formas de potenciar esse ensino é integrando as TIC na prática docente proporcionando um apoio individual e coletivo em sala de aula, facilitando a interação entre os professores e alunos.

Discutindo essa questão Borba (2014 p. 51-52) apud Borba e Villarreal (2005):

> Uma atividade matemática elaborada com base na noção de experimentação com tecnologias deve buscar oferecer meios para criação e simulação de modelos matemáticos; ensinar e aprender matemática de forma alternativa e conhecimento de novas dinâmicas, formas de conectividade e relações de poder em sala de aula [...]. Esses aspectos que caracterizam a experimentação com tecnologias têm como pano de fundo uma perspectiva na qual a produção de conhecimentos matemáticos assume uma dimensão apropriada aos cenários do ensino da matemática).

É nesse sentido que o papel do professor na escola vem modificando-se nas últimas décadas. Sendo que cada vez mais tem executado funções ligadas à distribuição do conhecimento, passando da formação do indivíduo para o sentido de prepará-los para o mundo de trabalho. A partir do uso das TIC, o professor constrói uma rede de informações e não uma rota, ou seja, um único caminho a ser percorrido no processo de ensino. E a aprendizagem se dá a partir da exploração realizada pelos alunos ao se dispor de novos caminhos a ser explorados. Significa que o professor não é mais dono do suposto

saber, mas possibilita e disponibiliza através das TIC a experiência do conhecimento no ensino de matemática.

Para Silva (2012, p.90):

> "o professor modifica sua ação modificando seu modo de comunicar em sala de aula. Na perspectiva da interatividade, ele deixa de imobilizar o conhecimento e o transfere para o aluno, sendo uma ponte entre a informação e o conhecimento".

O professor que modifica sua prática docente passa de mero transmissor de saberes, tornando-se um formulador de problemas, um provocador de situações, um gerenciador da construção do conhecimento na experiência viva de sala de aula. Ao se tratar do ensino da matemática e das TIC é algo enriquecedor, por serem áreas de conhecimento ricas e complexas que possibilitarão preparar o aluno para o mundo (SILVA, 2012).

O professor precisa saber utilizar as potencialidades dos recursos tecnológicos ao seu dispor. Rodrigues (2001) *apud* Viseu (2009) realça três componentes no conhecimento do professor: - Saber utilizar: Saber organizar e Gerir informação num sistema operativo em diferentes suportes. È fundamental que o professor saiba avaliar, selecionar e explorar produtos de software específicos das disciplinas, integrando na prática docente recursos didáticos, que tenham valor pedagógico acrescido para a aprendizagem dos alunos. Ser capaz de criar e organizar ambientes de aprendizagem, com auxílio das TIC.

Belloni (1999) descreve que o individuo para sobreviver ao mercado de trabalho na contemporaneidade, precisa desenvolver diversas capacidades cognitivas que possibilite a resolução de problemas, adaptabilidade e flexibilidade diante de tarefas novas, assumindo responsabilidades, aprendendo por si e junto ao grupo. Sendo assim, as TIC envolvem conhecimento técnico e científico, criando ações e intervenções na prática, ampliando os conhecimentos, resolvendo os problemas, tornando mais fácil as tarefas do dia a dia, desenvolvendo a capacidade cognitiva.

Desta feita Kenski (2004) descreve que é possível compreender que a nossa maneira de viver na sociedade atual seria impossível sem as tecnologias. As TIC integram o nosso dia a dia, e já sentimos dificuldades em viver sem elas, por conta do uso de produtos, serviços e equipamentos tecnológicos. Com isso, nem pensamos o quanto foi preciso de estudo e criação para compreender as mudanças existentes na forma de pensar e agir na contemporaneidade. Porém a escola termina sendo questionada, diante dessas

inovações tecnológicas e buscando cada vez mais se apropriar de um conhecimento que seja accessível a todos.

Para a autora, na sociedade da informação, o uso das TIC reflete, em todas as áreas do conhecimento humano, trazendo significativas mudanças na forma de agir e de fazer educação. Desafiando assim os profissionais que estão envolvidos no processo de ensino. No que se refere o ensino da matemática torna-se mais complexo e enriquecedor, por se tratar de uma área desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, entender, manejar e buscar respostas para as questões da humanidade. "Aprender matemática é um procedimento extraordinário para adquirir e desenvolver capacidades cognitivas gerais, e seu ensino devem transformar-se em processos de descoberta por parte do aluno" (HUETE, 2007, p.21).

Diante de tantas mudanças a escola requer não só um novo conceito pedagógico, mas principalmente que os docentes atribuam uma renovada responsabilidade e um papel primordial como intermediadores do processo de aquisição e elaboração do conhecimento, tornando a prática docente cada vez mais interativa e produtiva para todos os alunos, e que ao ensinar matemática através do uso das TIC, os alunos estejam preparados para lidar com os desafios da sociedade contemporânea. Nesse sentido, deve-se refletir sobre o ensino de matemática em relação a forma e as dificuldades dos alunos ao aprender matemática e que foram produzidas por um ensino inadequado, tradicional e pouco funcional sobre os conteúdos matemáticos sem o uso de instrumentos que possibilitem uma aprendizagem interativa e criativa.

Didática da Matemática e sua relação com as TIC.

As mudanças tecnológicas existentes na contemporaneidade,a introdução das TIC que se modificam a cada dia, tem sido grande desafio para a didática da matemática a partir da utilização das TIC em sala de aula, tratando dos avanços e lacunas ocorridas no processo do ensino da matemática nos últimos tempos e ao mesmo tempo percebendo alguns avanços na nova forma de ensinar a matemática. No entanto é necessário compreender a didática da matemática a partir da relação estabelecida com as TIC.

Discutindo essa questão Kranzeberg (1967) *apud* Castells (2006, p.113), pontua:

> A tecnologia não é nem boa, nem ruim e também não é neutra. É uma força que provavelmente está, mais do que nunca, sob o atual paradigma tecnológico que penetra no âmago da vida e da mente. Mas seu verdadeiro uso na esfera da ação social consciente e a complexa matriz de interação entre as forças tecnológicas liberadas por nossa espécie.

Com isso, entendemos que as TIC faz parte do processo do ensino de matemática na contemporaneidade a partir de uma reflexão do professor sobre a didática utilizada em sala de aula, tendo em vista a prática docente determinada pelo modo de análise dos fenômenos do ensino, sendo que as TIC estão relacionadas a uma investigação constante, principalmente no que diz respeito ao processo educacional do homem no mundo contemporâneo.

Huete (2007) descreve que aprender conteúdos matemáticos que possam ser proveitosos, como as operações numéricas ou a medida, não é uma garantia de aplicação adequada, para ele o aluno precisa além de observar, perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com os que já possui a partir de dados obtidos, precisa também das TIC (computador, softwares...) como instrumentos a serem utilizados durante o processo da prática docente ao ensinar matemática.

Em se tratando da Didática da Matemática, ela surge na França no contexto de um amplo movimento do ensino científico nos anos 60. Porém do ponto de vista pedagógico, reinava a ideia segundo a qual "é suficiente saber matemática para saber ensiná-la", considerando alguns princípios pedagógicos gerais. Já em se tratando do ponto de vista psicológico, a matemática moderna devia ser viva, tanto em seu conteúdo como em ensino, a ênfase era no papel da atividade do aluno, desenvolvendo uma pedagogia da ação e da descoberta (PARRA, 2001).

Compreender que a educação contemporânea precisa encontrar uma forma de ajudar a simbiose homem-máquina do futuro, despertando no educando uma ação quase automática em muitas situações da profissão diária tem sido um grande desafio.

Diante desta questão, acrescenta-se:

> É preciso educar para a formulação dos problemas em programas calculáveis, sem muita preocupação com economizar o número de operações ou a quantidade de parâmetros, já que a velocidade das máquinas modernas torna inúteis tais preocupações [...] Sendo assim, no que diz respeito à Didática, seja no nível que for, o ensino de Matemática deve estimular a criatividade, mostrando que a Matemática é como um edifício em construção, sempre necessitando de modificações e adaptações (PARRA, 2001, p.18-19).

Para a autora o papel da didática da matemática, corrobora para que se perceba que o objeto de estudo da didática da matemática são relações estabelecidas no decorre do ensino entre um aluno ou um grupo de alunos, um determinado meio abrangendo diversos instrumentos ou objetos, ou seja, é um sistema educativo de ensino representado pelo professor com o objetivo de possibilitar que os alunos apropriem-se de um conhecimento visando a construção de um saber matemático.

Asfolfi (1991), descreve que a reflexão didática permite nesta ótica traduzir em atos pedagógicos uma intenção educativa, sendo agora o docente um eterno artesão de gênio que deve contextualizar as ferramentas que lhe propõe a pesquisa em função das condições de suas práticas. Ou seja, A didática permite então a referência dos principais conceitos que funcionam na disciplina e análise de suas relações com a construção do conhecimento.

Uma situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico. Os componentes existentes de uma situação didática são: professor, aluno, saber. Constituem parte necessária para caracterizar o espaço vivo de uma sala de aula. Sendo assim, um dos desafios da didática da matemática é que cada um desses elementos recebam influências do conteúdo em questão e que sejam trabalhados a partir de instrumentos interativos, no caso das TIC.

Frente a este entendimento, País (2008, p.66) descreve que:

> Um dos desafios da didática é que cada um desses elementos recebe influências diretas da especificidade do conteúdo em questão. Dessa forma, mesmo que existam vínculos com o sistema educacional mais amplo, na análise didática, é preciso destacar a especificidade das relações referentes ao conteúdo matemático.

Com isso, segundo Souza (2010), os professores de Matemática precisam conhecer teorias e questões educacionais, ter um bom conhecimento na sua área de ensino, além de ter uma formação que prepare para o campo de trabalho, que diz respeito a sua atividade a didática da Matemática. A qual envolve o desenvolvimento de perspectivas sobre o currículo, a aprendizagem dos alunos, a organização e realização do

ensino e a avaliação dos alunos, bem como a utilização das TIC para subsidiar a transmissão de conhecimentos que possibilitará o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Deste modo compreende-se que:

> Cabe ao professor a responsabilidade de mediar todo processo de solução de problemas a fim de propiciar a seus alunos situações desafiadoras que os motivem à busca de informações, à definição de estratégias, questionamentos quanto as próprias ideias, análise e reestruturação do próprio processo de solução, comunicação e troca de conhecimentos, tarefa coletiva, auto-avaliação (SOUZA, 2010, p.60).

Assim, discutir os dilemas da função docente hoje, buscando no próprio professor e no seu processo de produção os sentidos da mudança tem sido um grande avanço. Partimos de uma reflexão sobre a natureza do trabalho pedagógico, para não perder de vista os objetivos educacionais que lhe são próprios e procuramos considerar três campos que caracterizam o trabalho docente: o da competência científica, o técnico-didático e o humano-social, que também circunscreve a questão cultural (HAGEMEYER, 2004).

O professor precisa compreender sua didática a partir do momento que ele entende que o processo de ensino da matemática inicia com a intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Com isso, essa forma de construir o conhecimento matemático vincula a um planejamento de aprendizagem fundamentados no nível de cognição dos alunos. Ou seja, é fundamental que o professor perceba à adequação metodológica conforme os alunos, a importância dos instrumentos a serem utilizados no processo de ensino da matemática. "(...) a didática é o estudo dos fenômenos do ensino que são específicos do conhecimento ensinado sem ser redutíveis ao domínio do saber a que pertencem" (Huete, 2007p.27).

Veiga (2009) cita que a prática docente ocorrida no espaço da sala de aula, entre o docente e o aluno, para a transmissão e assimilação de conhecimentos, através de determinados meios e procedimentos, não é neutra, ou seja, a teoria e a prática de uma forma de ensino articulam as finalidades individuais de educação do homem a um modelo de sociedade, por meio da atividade de quem ensina, de quem aprende, do como se ensina e dos meios utilizados, ampliando a prática social.

Libâneo (2004) descreve que a educação e comunicação sempre andaram juntas na reflexão pedagógica, e que no campo da didática, é praticamente consensual o intercâmbio de significados entre professor e aluno a partir de outras áreas das ciências.

Ou seja, os vínculos entre práticas educativas e processo comunicativos estreitaram-se consideravelmente no mundo contemporâneo, possibilitando melhor relação no processo ensino aprendizagem.

Corroborando com os conhecimentos voltados para a questão da didática no ensino de forma geral e em especial no ensino da matemática. Candau (2004) descreve que um dos principais papéis da didática é problematizar e contestar o educacional e o social que lhe ditam normas e regras inflexíveis. Esse papel a levará a extrair os subsídios teóricos para a redefinição e criação de meios instrucionais para o desenvolvimento de situações didáticas reais, principalmente ao utilizar-se das TIC como instrumento pedagógico no ensino de matemática, possibilitando uma aula interativa e dinâmica, fazendo com que o professor repense sua forma de ensinar conteúdos matemáticos de forma flexível e dinâmica.

A especificidade do saber matemático, trata da prática educativa mais significativa e proporciona um saber escolar comprometido com a promoção existencial do aluno, sendo este um dos princípios que deveria conduzir toda a didática. Sendo assim, um dos objetivos do ensino da matemática é contribuir para que o aluno possa desenvolver uma certa autonomia intelectual e que o saber escolar apreendido lhe proporcione condições para compreender e participar do mundo em que ele vive de forma mais interativa e construtiva (PAIS, 2008).

Considerações Finais

Com este artigo, tentaremos elucidar as TIC no ensino da matemática a partir de um olhar do ensino da didática de matemática a importância de ensinar com criatividade a partir de instrumentos das tecnologias, dentre vários como: quadro branco, piloto, livro didático e softwares, que desenvolvem a capacidade lógico matemática do aluno preparando-o para os desafios e perspectivas no ensino da matemática na contemporaneidade.

Entretanto é fundamental compreender a importância da academia ao desenvolver pesquisas voltadas para o entendimento do ensino da didática da matemática na educação na contemporaneidade referente ao ensino da matemática a partir do uso das TIC, que possibilitará as habilidade e competência dos professores em sala de aula, bem como trabalhar a socialização e integração do grupo no contexto contemporâneo, e

ampliando pesquisas que visem ao reconhecimento e a importância das TIC no ensino da matemática.

No entanto, é preciso que o uso das TIC no ensino de matemática trata das novas formas de aprender matemática, possibilitando a emergência e consolidação de uma nova forma cultural frente ao professor sobre sua metodologia e didática ao ensinar conteúdos matemáticos de forma prazerosa e, possibilitando o desenvolvimento criativo e intelectual do aluno.

Com a construção desse escrito, espera-se que haja suscitado uma reflexão acerca da criatividade professor, sobre a relação estabelecida com as TIC e o ensino da didática da matemática, demonstrando que a forma de ensinar é primeiro um estudo crítico teórico para tentar aprofundar a prática docente de âmbito criativo e não mais sobre a tradição ou o empirismo, mas sobre uma abordagem racional dessas questões.

Contudo, é preciso compreender o papel do Ensino da didática da matemática das TIC e rever a prática docente, bem como a criatividade na forma de ensinar durante as aulas de matemática nos dias atuais, tendo que enfrentar desafios e perspectivas no campo educacional e social, possibilitando o desenvolvimento cognitivo do aluno na atualidade, a partir da inserção das tecnologias na educação.

Porém percebemos que ainda há muito que se fazer em termos de pesquisa, que vise uma análise da criatividade, uso das TIC, de softwares voltados para o ensino da didática da matemática, possibilitando que o aluno do mundo contemporâneo esteja preparado para os desafios, e que a prática docente, a partir de uma análise da nova didática de como ensinar matemática, a qual norteiam esse universo, se preocupe com o aprendizado e desenvolvimento do aluno na vida e no mundo do trabalho, visando uma aprendizagem enriquecedora.

REFERÊRENCIAS

ASTOLFI, Jean-Pierre. **A didática das ciências**. Tradução Magda Fonseca. 2ª ed.São Paulo, Papirus, 1991.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matematica:** sala de aula e internet em movimento. 1.ed. Autêntica, Belo Horizonte, 2014.

BELLONI, M. L. **Educação a Distância**. Campinas, SP: Autores associados, 1999.

CANDAU, Vera Maria. **A didática em questão**. 23. ed. Petropólis, RJ: Vozes, 2004.

CASTELLS, Manuel**. A sociedade em rede: A era da informação: Economia, sociedade e cultura.** Vol I, 9ºed. Paz e Terra, São Paulo, 2006.

HAGEMEYER, Regina Cely de Campos**. Dilemas e desafios da função docente na sociedade atual: os sentidos da mudança**. Educar, nº24, p.67-85. Editora UFPB. Curitiba. 2004.

HUETE, J. C. Sánchez e BRAVO, J. A. Fernández. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Tradução:Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 8ª ed. São Paulo. Cortez, 2004.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 3. ed. Campinas/SP: Papirus, 2006.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática:** uma análise da influência francesa. 2ed. Belo Horizonte: Autentica 2008.

PARRA, Cecilia e SAIZ, Irma. **Didática da matemática:** reflexões psicopedagógicos. Tradução: Juan Acunã Lorenz. São Paulo: Artmed, 2001.

ROSA, Mauricio; BAIRRAL, Marcelo Almeida e AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância:** pesquisa contemporânea. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SOUZA, Mônica Fernandes de. **O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da matemática: das práticas às concepções docentes.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente. Orientadora: Professora Dar Maria Raquel Moto More lati. Presidente Prudente. 2010.

SILVA, Marcos. **Sala de aula interativa:** educação, comunicação, mídia clássica, internet, tecnologias digitais, arte, mercado, sociedade e cidadania. São Paulo: Loyola, 2012.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**. 8ª ed. São Paulo: Érica Ltda.

VASCONCELOS, Carlos Alberto. As interfaces interativas no curso de licenciatura em Geografia da UAB no IFPE e na UFS. Relatório de Pós-Doutorado PNPD/CAPES. Campus Agreste. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Centro Acadêmico do Agrreste – CAA. Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea – PPGEDUC, Março de 2015.

VEIGA, Lina P. Alencastro (org.). **Didática:** o ensino e suas relações. 14. ed. Magistério formação e trabalho pedagógico. São Paulo: Papirus, 2009.

VISEU, Floriano e PONT, João Pedro da . **Desenvolvimento do conhecimento didático do futuro professor de matemática com o apoio das tic**. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (2009) 12(3): 383-413. Recepción: Junio 18, 2009 / Aceptación: Octubre 27, 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v12n3/v12n3a5.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2016.

CARTOGRAFIA ASTRONÔMICA: CÁLCULOS DE ESCALA NA PRODUÇÃO DE MAQUETES E CARTAZES

Tercia de Karla Moreira Neves[148]
Eduardo Brescansin de Amôres[149]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O trabalho mostra as relações de proporcionalidade usando os cálculos de escala existentes nos estudos de Cartografia, demonstrando as distâncias entre os corpos celestes do Sistema Solar e seus tamanhos em relação ao Sol. Foram revisados conceitos de Matemática básica como: fração, multiplicação e divisão, além da conversão de medidas de distância. Nesta atividade, a proposta é incluir a Astronomia com uma forma de despertar o estudante para o tema e dinamizá-lo construindo materiais visuais que demandem raciocínio lógico e criatividade. Com a aplicação, foi constatada algumas dificuldades com a realização dos cálculos, o que refletiu nas produções das maquetes e cartazes que podem ser divididas em dois grupos, os que respeitaram as proporcionalidades e os que não conseguiram fazê-lo, mas com as devidas ressalvas, pois os estudantes justificaram em seus relatórios. Outro ponto a destacar é a resistência em confiar nas medições encontradas, pois não acreditavam no tamanho da Terra em relação aos outros planetas e ao Sol. Também foi notória a satisfação dos estudantes em realizar uma atividade mais concreta e palpável, no qual realizaram trabalhos mais lúdicos e

[148] Professora do ensino básico da Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA). Mestranda do PGASTRO. e-mail: tercia_m@hotmail.com.

[149] Professor do Departamento de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana PGASTRO/PGCA. e-mail: ebamores@uefs.br.

práticos. Assim, o conteúdo trabalhado não se esgota na Geografia, na Matemática, na Geometria, mas introduz conteúdos de Astronomia, a fim de minimizar a visão equivocada do Sistema Solar, que é amplamente popularizado em livros e *sites* que não creditam a devida importância da escala nos estudos astronômicos.

Palavras-chave: Cartografia, Astronomia, Matemática, Interdisciplinaridade.

ASTRONOMICAL CARTOGRAPHY: SCALE CACULATION IN THE PRODUCTION OF MODELS AND POSTERS

Abstract

The work shows the relationship of proportionality using the calculations of existing scale in Cartography studies, showing the distances between the celestial bodies of the Solar System and yours size relative to the Sun. It was review basic math concepts such as: fraction, multiplication and division, besides conversion distance measurements. In this activity, the proposal is to include Astronomy like a awaken the student to the topic and make it more dynamic building visual materials that require logical thinking and creativity. With the application, it was found some difficulties with the calculations, which resulted in the production of models and posters that can be divided into two groups, those who respected the proportions and they could not do it, but with the necessary caveats because the students justified in their reports. Another highlight is the resistance to trust measurements found, they did not believe the size of the Earth in relation to the other planets and the Sun. It was also notorious for student satisfaction in accomplishing a more concrete and tangible activity, in which there was more work playful and practical. Thus, the working content is not limited to Geography, in Mathematics, in Geometry, but introduces Astronomy contents in order to minimize the mistaken view of the Solar System, which is widely popularized in books and sites that do not credit the due importance of scale in astronomical studies.

Keywords: Cartography, Astronomy, Mathematics, Interdisciplinarity.

Cartografia escolar

A Cartografia é uma ciência importante, pois por meio dela as informações sobre determinado espaço podem ser condensadas para melhor manuseio e interpretação. A análise destas informações servem de base na tomada de decisões e nas ações implementadas sobre este espaço. Nas escolas, a Cartografia nem sempre tem seu conteúdo devidamente explorado devido à falha de conhecimentos prévios ou da forma como é abordada, nem sempre fazendo sentido para os estudantes, assim como os conteúdos referentes à Astronomia que apesar de despertarem a curiosidade parecem distantes dos estudantes.

Este trabalho é um relato de experiência, com a sugestão de uma interface entre duas ciências de forma a dinamizar o conhecimento em Cartografia associado ao de Astronomia, tornando-os mais palpáveis e compreensíveis de maneira simples e acessível, utilizando uma atividade com cálculos de escala com as medições do Sistema Solar para criar representações, na qual a proporcionalidade foi rigidamente respeitada.

Ao fim da atividade, além de ter habilidade com os cálculos, os estudantes tinham a noção dos tamanhos e medidas entre os planetas e o Sol, de modo a desmistificar algumas noções de medidas que são amplamente divulgas em livros didáticos, paradidáticos, entre outros de forma errônea (CANALLE, 1997).

Conhecimentos de várias áreas foram colocados em prática como Cartografia, Matemática, Geometria, Geografia, Artes, entre outros. O trabalho pode ser reaplicado, expandido para outras disciplinas, podendo ser considerado como uma atividade interdisciplinar.

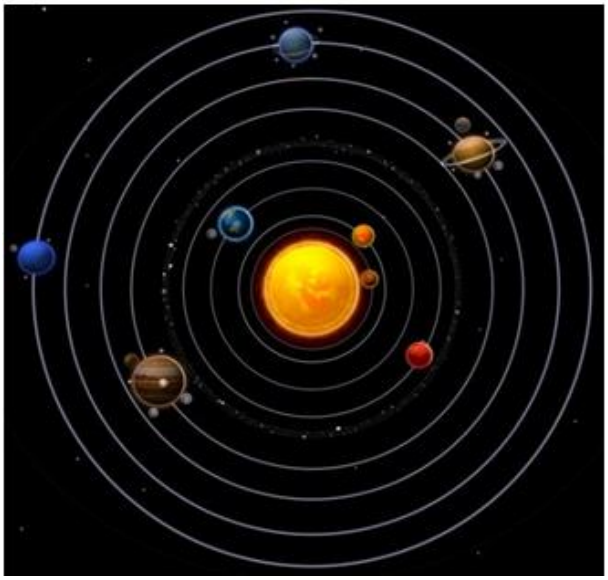
Aplicação da Cartografia em Astronomia

Ao se demonstrar a fundamentação teórica em Astronomia, muitos recursos podem ser utilizados para facilitar a compreensão dos diversos conceitos desta ciência. Dentre estes, os recursos visuais são os mais usados, pois facilitam a apreensão e a compreensão dos conteúdos relevantes materializando algo que não poder ser analisado

in loco. A Figura 1 é um exemplo comum de como o Sistema Solar é representado sem a devida proporcionalidade das distâncias e tamanhos.

Mapas, fotos, maquetes, esquemas, ilustrações, estão entres os mais populares, porém, nestas diversidades de materiais nem sempre a escala cartográfica é respeitada, o que dá ao estudante noções erradas das reais dimensões e características dos elementos que estão sendo representados.

Figura 1 – Representação do Sistema Solar fora de escala.



Fonte: http://www.coladaweb.com/astronomia/o-sistema-solar.

A Cartografia produz um conhecimento que não é exclusivo desta ciência e nem da Geografia como se possa imaginar, mas é amplamente utilizado em outras áreas do conhecimento tais como: História, Biologia, Filosofia, entre outras, como também em empreendimentos e entidades governamentais como no setor de planejamento. Ela é responsável pela produção e interpretação da representação dos diversos fenômenos que ocorrem sobre uma superfície, utilizando globo, mapas, cartas e plantas, além de imagens mosaicadas, de forma a dar a impressão de que todo o conjunto é uma única fotografia (IBGE, 2015). A sua utilização na Astronomia não é ilógica, pois os conhecimentos construídos para o planeta Terra são utilizados para a análise de outros corpos, além de representações da distribuição de estrelas, galáxias e demais objetos no céu.

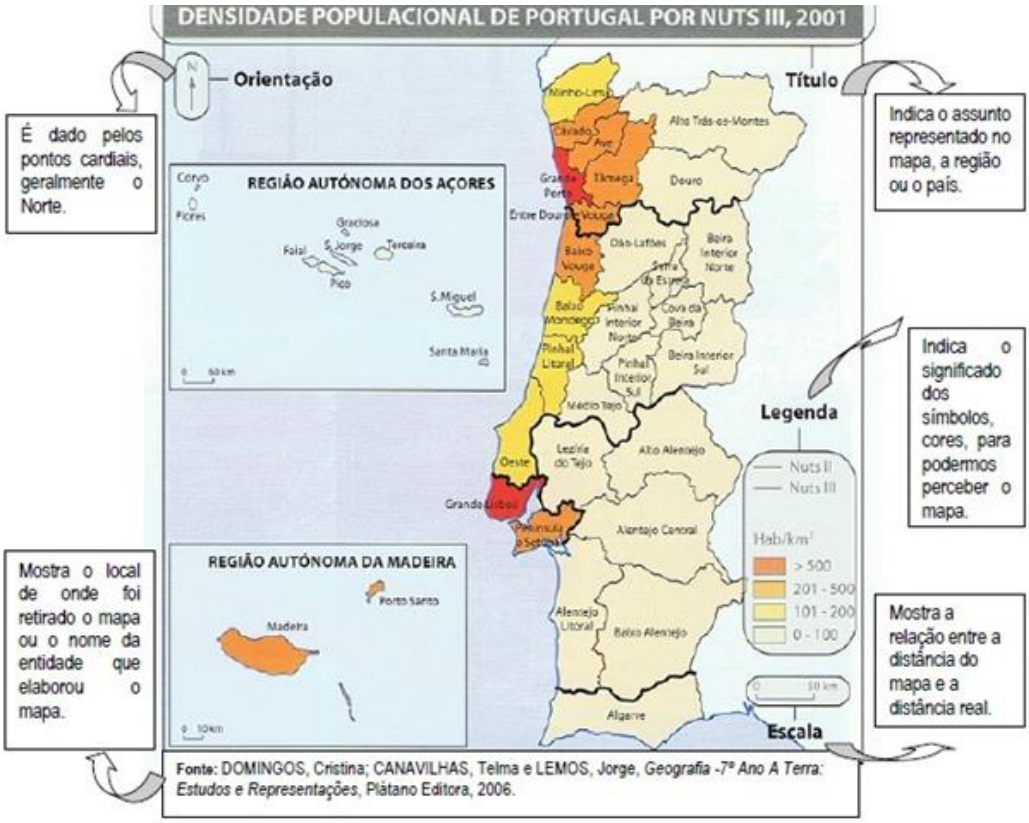
A Cartografia é uma ciência que se ocupa em criar representações gráficas que comuniquem fenômenos espaciais em determinado período. Para tanto, desde os primeiros relatos feitos em pedra e barro nas cavernas, várias técnicas foram utilizadas

com o intuito de socializar as informações sobre o espaço geográfico (SENE & MOREIRA, 2013), entre elas o desenho associado à Matemática e a Geometria, e mais recentemente os satélites e sondas que orbitam o nosso planeta.

Por esse motivo, os mapas sempre estiveram associados à Geografia uma vez que esta sempre é confundida com o estudo de mapas, como se fossem sinônimas. Mas o mapa é um instrumento que pode ser amplamente utilizado em várias áreas das Ciências. Além de mapas, geralmente em escala pequena, cartas, em escala média ou grande desdobrada em folhas articuladas, e plantas que representam áreas bem limitadas em escala grande que são representações bidimensionais.

Nos produtos resultantes dos conhecimentos cartográficos, também existem construções de representações tridimensionais como o globo, representação esférica em escala pequena com finalidade cultural e ilustrativa, as maquetes e modelo de grandes estruturas. Para que a representação bidimensional possa ser interpretada de forma adequada, alguns elementos são essenciais, os quais devem estar harmonicamente distribuídos no *layout* como os apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Exemplo da distribuição dos elementos dos mapas.



Fonte:http://saberesnet.webnode.pt/disciplinas/geografia/a9%C2%BA%20ano/resumos/tipos%20de%20paisagens%3B%20formas%20de%20representa%C3%A7%C3%A3o%20da%20terra%3B%20escalas.

Exemplo do uso prático da Cartografia em Astronomia

Os conhecimentos relacionados à Cartografia podem ser utilizados em outras áreas de conhecimento em que sejam necessários. Na Astronomia, devido a sua interdisciplinaridade, isso não é diferente. As tecnologias em Cartografia desenvolvidas para o estudo da superfície da Terra são amplamente utilizadas no estudo de outros planetas, assim como o espaço geográfico tem transcendido as fronteiras da Terra, as técnicas de obtenção do conhecimento também devem fazê-lo.

As imagens amplamente divulgadas para demonstrar os corpos e fenômenos celestes nem sempre levam em consideração a escala correta, uma relação de proporcionalidade entre as dimensões reais e a sua representação gráfica, o que acarreta a falsa ideia do tamanho dos planetas em relação ao Sol e das distâncias entre este e os planetas.

A aplicação da atividade deu-se em quatro turmas do primeiro ano de Ensino Médio, em torno de 130 estudantes que a realizaram em grupos de três a quatro indivíduos. É a adaptação de uma atividade proposta por Canalle e Nogueira da coleção Explorando o ensino de Astronomia, publicada pelo MEC em 2009. O conteúdo foi ministrado durante as aulas de Geografia do primeiro bimestre do ano letivo de 2015, e teve como principal referência bibliográfica para os estudantes, o livro Geografia em rede, de ADÃO e FURQUIM JR (2013), escolhido para ser adotado nos anos de 2015, 2016 e 2017.

Partindo dos conteúdos sobre Cartografia e da relação de escala com estes conceitos, a aplicação de medidas astronômicas, com a finalidade de demonstrar as reais proporcionalidades de tamanho e distâncias no Sistema Solar, foi feita em uma atividade simples, na qual as fórmulas de cálculo de escala foram aplicadas em problemas solucionados em sala de aula e em casa.

Após a conclusão das atividades de fixação, cada equipe foi incumbida de realizar a atividade com diâmetros gráficos do Sol diferente,s que variaram de 50 à 150 centímetros. Em outras, foi usado o planeta Júpiter com diâmetro gráfico de 50 centímetros onde também deveriam ser representados os satélites galileanos. Com o

tamanho real e o tamanho gráfico do diâmetro do corpo celeste, pode-se descobrir a escala, e a partir desta relacionar com os diâmetros reais no Sistema Solar e encontrar as medidas gráficas do outros corpos que os orbitam. Além da utilização do diâmetro, as distâncias entre o Sol e os planetas também foram realizadas, sob a responsabilidade de uma equipe em cada sala, a partir de tamanhos gráficos diferenciados para o Sol.

De posse destas medidas, foram construídas maquetes, ou outros tipos de representações, respeitando a proporcionalidade da escala, como cartazes. Além disso, os estudantes desenvolveram um relatório, expondo como chegaram às medidas utilizadas para construir a representação escolhida. Os produtos construídos pelos estudantes foram expostos na própria escola, no pátio, onde estudantes de outras turmas tiveram contato com o material.

Discussão dos resultados

Algumas considerações devem ser feitas após a aplicação da tarefa. Os estudantes demonstraram dificuldades com os cálculos, mesmo tendo feito uma atividade anterior, que tinha como objetivo familiarizá-los com o assunto. Segundo relatos, os números muito grandes, com muitas casas decimais após a vírgula os deixavam confusos, ao que foi solicitado que aproximassem o número de forma a deixá-lo mais "redondo", mesmo assim a dificuldade persistiu. Desta forma, o assunto foi reexplicado passo a passo para descobrir a escala a ser utilizada e tentar sanar as dúvidas que ainda persistiam. Com o diâmetro gráfico do Sol e o diâmetro real, foi feito, em cada equipe, o cálculo da escala. Com o resultado da escala em mãos, foi utilizado o diâmetro real de Mercúrio, como exemplo, para encontrar o seu tamanho gráfico. A partir disso, eles conseguiram fazer a medição os outros planetas.

Ao que pôde ser percebido, os alunos demonstram dificuldades em Geometria, o que não é novidade, visto que é algo já apontado nas reuniões de professores realizadas na escola, há pelo menos dois anos. Os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio possuem dificuldades ao cursarem a disciplina Geometria e isso tem sido alvo de análise na busca de soluções para sanar estas dificuldades.

Uma das propostas apontadas, refere-se ao fomento da Geometria nas aulas de Matemática durante o Ensino Fundamental II, que também oferecido na instituição, onde

os estudantes teriam os primeiros contatos com a temática. Contudo, isto não vem ocorrendo, o que dificulta o entendimento dos temas.

A disciplina específica só existe no Ensino Médio e seus conteúdos deveriam ser introduzidos durante as aulas de Matemática entre os 6° e 9° anos. Em diagnóstico preliminar, devido à carga horária, pois é considerada insuficiente, isto não tem ocorrido. Desta forma, os estudantes só têm contato sobre a natureza dos assuntos no Ensino Médio.

Outro motivo levantado, diz respeito às dificuldades já trazidas pelos estudantes do Ensino Fundamental I. Ao tentar recuperar as habilidades que não foram plenamente alcançadas, parte do conteúdo básico referente à série atual não tratada, sendo deixado para a série seguinte, o que nem sempre acontece, acumulando competências perdidas que refletem nos anos seguintes, com as dificuldades em apreender novos assuntos.

Outro ponto que chamou a atenção foi na construção dos produtos, os cartazes e as maquetes. A grande maioria dos cartazes leva em consideração a proporcionalidade encontrada nos cálculos. A Figura 3 apresenta como os materiais utilizados são bem coloridos para chamar a atenção, uma vez que eles já sabiam que os trabalhos seriam expostos no pátio da escola. Em uma etapa anterior foi solicitado que pesquisassem as cores, texturas e manchas dos planetas e que não atribuíssem cores inventadas aleatoriamente.

Figura 3: Cartaz do Sistema Solar com proporcionalidade respeitada.

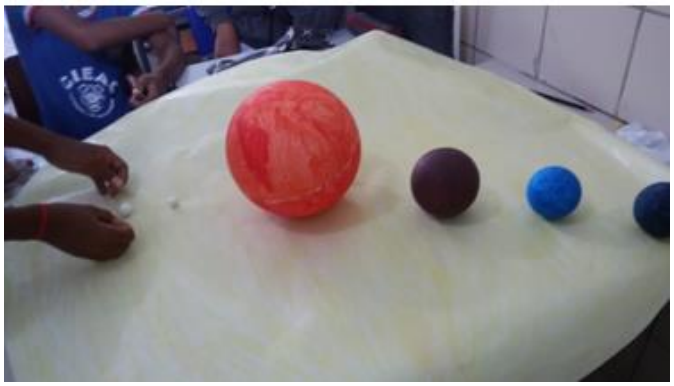


Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No geral, os estudantes tiveram dificuldade em encontrar material para construir as maquetes na escala correta, motivo pelo qual mais da metade das equipes preferiram fazer os cartazes, contudo ainda houve os que fizeram uma mistura dos dois, uma montagem com papel metro e bolas de isopor conforme apresentado na Figura 4, na qual o Sol serviria como fundo do cartaz e os planetas com outros materiais, com as medidas

bem próximas ao que foi encontrado nos cálculos. Os planetas telúricos ainda foram confeccionados com sabonete de forma a ter-se os diâmetros encontrados nos cálculos, pois não encontraram material com o tamanho desejado que era muito pequeno.

Figura 4: Híbrido – Cartaz e maquete.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

As produções estão divididas em dois grupos, os que respeitaram as proporcionalidades, ou seja, realizaram os cálculos e os utilizaram na confecção dos cartazes e maquetes e os que não conseguiram fazê-lo, mas com as devidas considerações, pois os estudantes justificaram com relatório as razões que os levaram a decidir não seguir os cálculos e a fazer adaptações nos trabalhos.

No primeiro grupo, houve dificuldades para encontrar os materiais, mas conseguiram, usando de criatividade fazer a maquete respeitando os cálculos que foram realizados com antecedência. Em destaque, a Figura 5, em que a equipe confeccionou uma réplica do planeta Júpiter e os satélites galileanos, como não conseguiu material mais uniforme, que tivesse o tamanho da representação desejada, resolveram confeccioná-la com arame e papel. A Figura 6, apresenta as órbitas dos satélites que foram representadas em arame.

Figura 5: Maquete de Júpiter e os satélites galileanos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 6: Maquete de Júpiter e os satélites galileanos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

No segundo grupo pode ser observado que os alunos não fizeram suas construções seguindo a proporcionalidade, ou seja, não fizeram as suas maquetes de acordo com os cálculos feitos em sala de aula. Eles argumentaram que não conseguiram materiais que se adequassem às medidas encontradas, sendo assim resolveram inverter adaptando os cálculos ao material que conseguiram encontrar (Figura 7).

Tomando como exemplo uma da maquete do Sistema Solar, de acordo com o relato oral e o relatório escrito entregue pela equipe, a escala foi adaptada ao material utilizado na confecção do produto final que foi exposto nas Figuras 7 e 8, desta forma, o Sol e cada um dos planetas tem uma escala diferente devido ao tamanho do material usado.

Mesmo a maquete não estando de acordo com a proporcionalidade, os cálculos feitos para justificar a maneira como foi confeccionada as representações, estão corretos. Ao invés de encontrar o tamanho gráfico como foi solicitado, os estudantes encontraram uma escala para cada tamanho gráfico, assim como o material utilizado. Esse aspecto não foi considerado um erro, mas sim uma adaptação à dificuldade que encontraram, visto que os estudantes deveriam demonstrar a habilidade em realizar os cálculos de escala, o

que foi demonstrado sem maiores dificuldades uma vez que conseguiram montar sua justificativa na forma matemática.

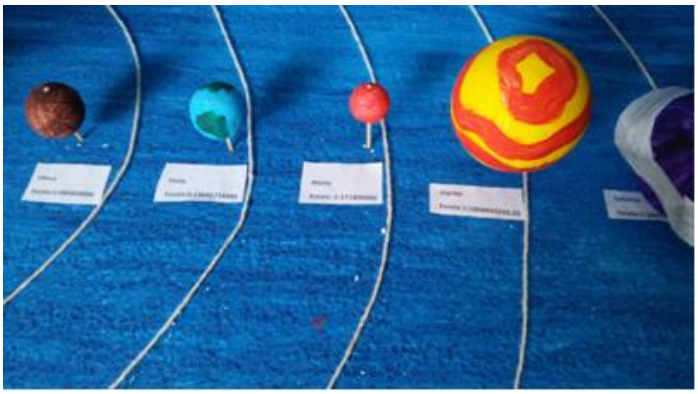
Apesar das dificuldades os alunos compreenderam as diferenças de tamanho no Sistema Solar e conseguiram alcançar os objetivos traçados inicialmente. Os “erros” cometidos estavam associados principalmente com os materiais escolhidos para serem utilizados nas produções, havendo a necessidade em adaptar-se, o que mostrou ser um ponto positivo, pois os estudantes demonstraram certa desenvoltura e capacidade de improviso com o conteúdo matemático que antes era uma dificuldade.

Figura 7: Maquete do Sistema Solar fora de escala.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Figura 8: Detalhe da maquete Sistema Solar fora de escala.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

A resistência em acreditar nas medições, também foi motivo de assombro no momento da realização dos cálculos e na concretização desses, o que os levou a desrespeitarem os aspectos da proporcionalidade. Tendo em vista estes “erros”, foi introduzido de forma ainda mais didática, novamente a explanação sobre a formação do Sistema Solar, o que se mostrou bastante oportuno, pois esclareceu algumas dúvidas dos discentes.

Também foi notória a satisfação dos alunos em realizar uma atividade mais concreta e palpável que não ficasse exclusivamente ligada aos livros e cadernos, de uma forma geral, os estudantes demonstram especial interesse em realizar trabalhos mais lúdicos.

O desafio os instigou a buscarem novos dados sobre os planetas que compõe o Sistema Solar. Isso foi notado não só nos estudantes que realizaram a atividade, como também naqueles que durante a exposição das maquetes e dos cartazes se aproximavam e faziam perguntas, principalmente, em relação à diferença do tamanho do Sol e dos planetas, sempre comparando a observação empírica com que estava sendo exposto.

Outro aspecto a ser considerado foi a percepção dos observadores ao compararem os cartazes, e que estes estavam respeitando a proporcionalidade e os que não tinham o mesmo cuidado com a escala, o que foi explicado tanto pela orientadora como pelos realizadores do trabalho como o trabalho foi feito e qual o objetivo.

A atividade demonstra as potencialidades de um trabalho interdisciplinar, pois o conteúdo tratado serve de base não só para a disciplina Geografia, que tem como objetivo básico o domínio dos conteúdos de Cartografia e em capacitar os estudantes na leitura cartográfica, mas também introduzir conteúdos de Astronomia, a fim de quebrar a visão equivocada do Sistema Solar, que é amplamente popularizado em livros e *sites* que não demonstram a importância da escala nos estudos astronômicos.

Assim, o trabalho, apesar das dificuldades, que incluíam deficiência em conhecimentos geométricos e de matemática, mostrou-se eficaz, tanto para alcançar a competência de construção e leitura cartográfica quanto na obtenção de conhecimentos sobre Astronomia, de modo a realizar um trabalho interdisciplinar que é um dos objetivos principais do PCN.

BIBLIOGRAFIA

ADÃO, E. ; FURQUIM JR., L. Geografia em rede. 1° ano. São Paulo: FTD, 2013.

CANALLE, J. B. G et al. Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia do 1° Grau. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.14,n3: p.254-263, dez.1997.

IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual _nocoes/indice.htm>. Acesso: 05 mai.2015.

MARQUES, A. J.; GALO, M. L. B. T. Escala Geográfica e Escala Cartográfica: Distinção Necessária. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ BolGeogr/article/view/7998>. Acesso em: 10 mai.2015.

MARTINELLI, M. Mapas da Geografia e Cartografia Temática. São Paulo: Contexto, 2008.

MENEZES, P. M. L. de; COELHO NETO, A. L. Escala: Estudo De Conceitos E Aplicações. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/ isabel/cartografia_geog_isabel/Aula2/aula2_escala1.pdf>. Acesso em: 12 abr.2015.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. Coleção Explorando o ensino: Astronomia. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

NUNES, C. A escolha da escala nos estudos geográficos. Disponível em: <http://www.geoluislopes.com/2012/05/escolha-da-escala-nos-estudos.html>. Acesso em: 07 mai. 2015.

SENE, E. & MOEIRA, J. C. Geografia Geral e do Brasil. São Paulo: FTD, 2013.

FELICE CHIÒ E SUA OBRA DOS DETERMINANTES: CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Lucas Pablo Ferreira[150]
Erinaldo Ferreira do Nascimento [151]
Cales Alves da Costa Júnior[152]

EIXO TEMÁTICO

3-DIDÁTICA E ENSINO DE MATEMÁTICA

Resumo

O presente trabalho teve como propósito principal, levantar vida e algumas contribuições do estudioso Felice Chiò que são ensinadas nos cursos de Licenciatura em Matemática. A metodologia foi sistematizada na forma qualitativa e de cunho bibliográfico, pois levantamos literaturas que informa a vida e contribuições de Chió com uma análise documental histórica que utilizou para a coleta de dados, levantamentos bibliográficos junto a sites, nacionais e internacionais onde foram abordados temas e assuntos inerentes ao objeto de estudo. Se hoje as análises de determinantes de matrizes que expressam movimentos de corpos e destes mesmos podem ter uma maior eficiência, com toda certeza, isso se deve a contribuição de alguns matemáticos como é o caso de Felice Chió. Por fim, contendo o determinante em mãos, pode-se determinar quem são os fregueses com gosto comuns de determinado produto, podendo

[150] Estudante do curso de Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. lukaspablo1@gmail.com

[151] Estudante do curso de Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. erigremio.2013@hotmail.com

[152] Educador Orientador, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. calesajr@gmail.com

oferecer a diferentes clientes a mesma promoção específica, ainda que direcionada. Esse trabalho aprimorou a percepção da importância das iniciativas de produções científicas na contemporaneidade do Brasil a respeito dos estudiosos que instrumentalizaram à Álgebra para a produção dos seus inventos e compreensão do Universo envolvendo as práticas da Educação Matemática no país.

Palavras-chave: Educação Matematica; Felice Chió; Determinantes

FELICE CHIO AND HIS WORK OF DETERMINING CONTRIBUTING TO THE EDUCATION EDUCATION MATHEMATICS

Abstract

This work is a qualitative approach and bibliographical nature, describes an emphasis on the Chiò rule contribution to mathematics education, contemporary, with a historical documentary analysis used for data collection, literature surveys at sites, national and international where were themes and issues inherent to the object of study. If today the analysis of determinants of matrices expressing bodies and movements of these same may have a higher efficiency, in all likelihood, this is due to the contribution of some mathematicians such as Felice Chiò. Finally, containing the determinant in hand, one can determine who are the customers with common taste of a product and can give different customers the same specific promotion, albeit directed. This work has enhanced awareness of the importance of scientific production initiatives in Brazil's contemporary about the scholars who instrumentalised to algebra for the production of his inventions and understanding of the universe involving the practical mathematics education in the country.

Keywords: Education Mathematics; Felice Chio; determinants.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática está em constante evolução, buscando novas maneiras de abordar os conteúdos matemáticos no contexto da sociedade. Os determinantes se constituem como uma fonte importante no campo ensino aprendizagem da Matemática, pois tem muita ligação ampla entre as áreas matemáticas, participando ativamente da Educação Matemática,

sendo elaborada uma hipótese por Felice Chiò para expressar os resultados obtidos nos seus cálculos, por tanto a exploração desse conceito está conectada a Álgebra e suas aplicações. Além dessas explorações, outros significados surgirão exemplificados por outros matemáticos aprimorando o procedimento de cálculo do conteúdo determinante matricial.

O presente trabalho teve como propósito principal, levantar vida e algumas contribuições do estudioso Felice Chiò que são ensinadas nos cursos de Licenciatura em Matemática. Para isso, abordamos a trajetória de um matemático enfatizado e dedicado aos estudos dos determinantes, conhecido como Felice Chiò. Sua obra está relacionada ao campo de conhecimento matemático da Álgebra; visando uma nova perspectiva de calcular e rebater os determinantes, com ordem acima de 3x3. Sendo desenvolvida por etapas e cada passo dado obtém-se um novo determinante de ordem diferente, este processo só será finalizado quando é encontrado o valor final do determinante.

O estudo de Felice Chiò foi elaborado, para dar um suporte ao aluno no desenvolvimento dos cálculos matricial, hoje é muito utilizado na contextualização do ensino aprendizado do aluno, sendo que existe vários outros métodos de resolução dos determinantes, sendo explorado aqui na pesquisa a prática de Felice Chiò e Laplace. Chiò desenvolveu outras teorias para aprimorar e facilitar o desenvolvimento nos cálculos é o caso da teoria da curva, cálculo de diferenças finitas e integrais. Mas, a mais conhecida de todos é a regra de cálculo de determinantes.

A pesquisa tem como propósito principal contribuir de forma efetiva no processo de aprendizagem de alunos da educação superior fornecendo subsídios necessários para a investigação, produção e aprendizado acerca da contribuição do matemático Felice Chiò para o estudo de determinantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, com análise documental histórica que utilizou para a coleta de dados, levantamentos bibliográficos junto a sites, nacionais e internacionais onde foram abordados temas e assuntos inerentes ao objeto de estudo.

Segundo Lakatos e Marconi (1987, p. 66) “a pesquisa bibliográfica trata-se do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado, sejam em livros, jornais, boletins, monografias, teses, dissertações, material cartográfico [...]”, ou seja, a finalidade desta apreciação é colocar o pesquisador em inclusão direta com todo o material já escrito sobre ele.

No primeiro momento foi feito um estudo com base no artigo intitulado: Como fazer pesquisa bibliográfica de Agma Juci Machado Traina e Caetano Traina Jr da USP. Além disso, foi feita uma busca na plataforma de pesquisa Google acadêmico, para colher dados sobre a vida de Chiò, e encontramos uma página de projeto e pesquisa histórica da Universidade de Bocconi [153] de Milão que nos trouxe em Italiano um breve histórico da Vida de Chiò.

Em seguida foi feita uma busca no portal de periódicos da capes e encontramos apenas um periódico em italiano, mas que tratava de curvas, que foi umas das contribuições de Chiò, mas não foi encontrado nenhum material que tratasse especificamente de abaixamento de ordem que é a vertente que escolhemos trabalhar neste resumo.

Conseguimos ainda encontrar nove artigos manuscritos publicados com sua própria autoria entre os anos de 1857 a 1863, na biblioteca digital[154] da Itália, mas que por falta de tradução das mesmas não conseguimos inserir as informações no resumo. Por fim usamos Dante[155], (2005, p.254 a 265), Giovanni e Bonjorno [156](2005, p.100 a 116) como base fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se hoje as análises de determinantes[157] e de matrizes que expressam movimentos de *corpus* e sua forma tem uma maior eficiência, é por influências de alguns estudiosos como Sarrus, Vandermond, Binet, Jacobi, Laplace, Gauss, Cramer e Lagrange. Claro que muitos outros matemáticos deixaram excelentes contribuições na área, tão importantes quanto os citados anteriormente. Um deles é Felice Chiò, do qual iremos tratar a partir de agora, trazendo um breve histórico traduzido da sua vida e também a sua contribuição no cálculo de determinantes de matrizes quadrada de ordem n > 3.

[153] http://matematica.unibocconi.it/autore/felice-chi%C3%B2.

[154] http://bibliotecadigitale.regione.liguria.it.

[155] Autor do livro Dante e a Matemática, editora Ática.

[156] Autores do livro Matemática completa, editora FTD.

[157]O termo "determinante" foi cunhado por Gauss em 1801. Em matemática, determinante é uma função matricial que associa a cada matriz quadrada um escalar; ela transforma essa matriz em um número real. Esta função permite saber se a matriz tem ou não inversa, pois as que não têm são precisamente aquelas cujo determinante é igual a 0.

Felice Chiò nasceu em 29 de abril de 1813, faleceu em 28 de maio de 1871. Era natural do Piemonte que faz parte da Itália. Estudante da Universidade de Turim, cursou Filosofia formando-se no ano de 1835. Filósofo este que instrumentalizava a Álgebra e Geometria para compreender o Universo. Tinha forte influência política na Itália. A partir de 1854 começou a lecionar Geometria e Álgebra (linguagem estas denominadas hoje Matemática) na Academia Militar de Turim e física na Universidade de Turim onde desenvolveu importantes estudos.

A produção científica de Felice Chiò, embora não muito grande, é profunda e rica, com resultados originais em especial nos domínios da Análise Legítima. Entre as mais importantes contribuições recordamos os estudos sobre a Teoria da Série. Chiò apresenta, em 1841, na Academia de Ciências de Turim uma nota sobre a Série Periódica (regular), onde enfrenta a hostilidade daqueles acadêmicos que defendiam as teorias de Euler, Lagrange e Cauchy. Aconselhado para retirar o seu trabalho, os teoremas serão encontrados, sem o conhecimento de Chiò por K.J. Malmsten e publicada em 1844.[158]

Seus outros escritos tratam da teoria de curvas, cálculo de diferenças finitas, integrais e determinantes, de onde vem seu resultado mais conhecido: a forma de abaixamento de ordem, conhecida "Regra de Chiò". Através desta descoberta, é possível abaixar, em uma unidade a ordem de uma matriz quadrada sem alterar o valor do seu determinante. Toda matriz tem, por meio de operações dos seus elementos, um valor denominado determinante. (Dante, 2007). Ou seja, a matriz quadrada de ordem n através de uma matriz de ordem n-1 (uma ordem abaixo), possui estruturas que estabelecem o cálculo do determinante.

Isso acontece porque para o cálculo de determinantes de matrizes quadradas de ordem menor ou igual a 3 ($n \leq 3$), temos outras práticas para realizar estes cálculos, usando Sarrus. No entanto se a matriz é superior a 3 ($n > 3$), muitas destas práticas não são aplicáveis. Assim tornam-se necessários outros métodos para saber o determinante, de uma matriz de ordem 3 ($n > 3$), uma vez que a prática de Sarrus é inviável sua instrumentalização. Podemos usar

[158] Tradução do breve histórico da vida de Felice Chió encontrado na página do grupo de pesquisa histórica e metodológica pesquisa da universidade Bocconi de Milão, com, referência no http://matematica.unibocconi.it/autore/felice-chi%C3%B2 **Necrologio:** Bull. Boncompagni, 4 (1871), pp. 363-400 (A. Genocchi e B. Boncompagni).

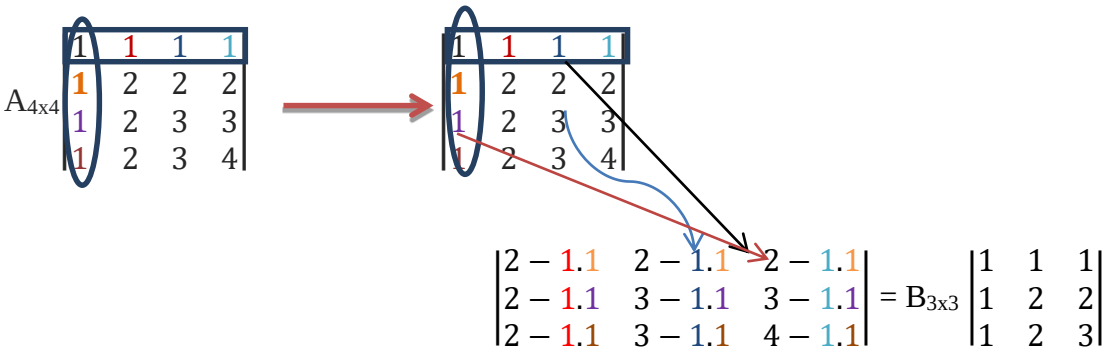
nesses casos Chiò ou Laplace[159]. É importante ainda ressaltar, que não existe determinante de uma matriz que não seja quadrada, foram geradas por nossos antepassados matemáticos.

Veremos agora uma à aplicação da técnica de Chiò que nos permite aprender e resolver o determinante dessas matrizes de ordem n > 3.

- Escolher elemento $a_{ij} = 1$ (caso não exista, aplicar as propriedades para que apareça o elemento 1).
- Suprimir a linha (i) e a coluna (j) do elemento $a_{ij} = 1$, obtendo-se o menor complementar do referido elemento.
- Subtrair de cada elemento do menor complementar obtido o produto dos elementos que ficam nos pés dos perpendiculares traçados do elemento considerado às filas suprimidas.
- Multiplicar o determinante obtido no 3.º item por $(-1)_{i+j}$ onde i e j designam as ordens da linha e da coluna às quais pertence o elemento $a_{ij} = 1$.

Veja um exemplo de matriz A $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$ da quarta dimensão:

Observe que ao usar a técnica de Chiò, muitas vezes será explorado o ajj($_{11}$). Façamos o procedimento destacamos os elementos que serão suprimidos; agora iremos montar a nossa matriz de menor ordem seguindo o segundo passo da usando a ideia de chió.



[159] O teorema de Laplace consiste em escolher uma das filas (linha ou coluna) da matriz e somar os produtos dos elementos dessa fila pelos seus respectivos cofatores.

Assim obteremos uma nova matriz $B_{3x3}\begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 2 & 2\\ 1 & 2 & 3\end{vmatrix}$, que tem o mesmo determinante que a matriz A_{4x4}. A diferença é que usando uma matriz de ordem três pode- se calcular o determinante por Sarrus[160].

Logo aplicando o teorema dá a ideia de Sarrus na matriz encontrada, temos:

$$\begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 2 & 2\\ 1 & 2 & 3\end{vmatrix}\begin{matrix}1 & 1\\ 1 & 2\\ 1 & 2\end{matrix} = -6+2+2-2-4-3 = 10-9=1 \quad \det=\underline{1}$$

-2 -4 -3 6 2 2

Poderíamos ainda se quiséssemos seguir aplicando o método de Chiò.

$$\begin{vmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 2 & 2\\ 1 & 2 & 3\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}2-1.1 & 2-1.1\\ 2-1.1 & 3-1.1\end{vmatrix} = \begin{vmatrix}1 & 1\\ 1 & 2\end{vmatrix}8$$

1 2

Temos que det[161]: 2 -1=$\underline{1}$

Percebe-se então que det A_{4x4}= 1 = det A_{3x3}=1. Logo, isso só é possível porque que a matriz B, encontrada depois de aplicada o método de Chió é de ordem n≤3, e portanto podemos aplicar pelo teorema a ideia de Sarrus. Se tivéssemos uma matriz de ordem 5, e encontrássemos uma de ordem 4, não poderíamos aplicar Sarrus, e deveríamos seguir aplicando Chió até achar o determinante ou abaixar a ordem da matriz para n≤3.

Agora iremos utilizar a mesma matriz A_{4x4} e resolveremos o determinante da mesma por Laplace que é outra regra que utiliza os cofatores para encontrar o determinante de uma matriz de ordem (n>3). Com essa demonstração queremos comparar o cálculo feito para

[160]Essa técnica diz que para encontrar o valor numérico de um determinante de ordem 3, basta repetir as duas primeiras colunas à direita do determinante e multiplicar os elementos do determinante. Multiplicam-se os elementos das diagonais secundárias e os elementos das diagonais principais. Sendo que os produtos das diagonais secundárias devem ter seus sinais invertidos (DANTE, 2005).

[161] Determinante.

encontrar o determinante por esses dois métodos, e assim confrontarmos, para saber em quais casos podemos usar Chiò ou Laplace.

$A_{4x4}\begin{vmatrix}1&1&1&1\\1&2&2&2\\1&2&3&3\\1&2&3&4\end{vmatrix}$ Aplicando o teorema temos:

$A_{11}=(-1)^{1+1}.Det_{11} \rightarrow A_{11}=(-1)^{2}.Det\begin{vmatrix}2&2&2\\2&3&3\\2&3&4\end{vmatrix}$ Logo $A_{11}=1.2=2$

$\begin{vmatrix}2&2&2&2&2\\2&3&3&2&3\\2&3&4&2&3\end{vmatrix}$

-12 -18 -16 24 + 12 + 12 =2

$A_{12}=(-1)^{1+2}.Det_{12} \rightarrow A_{12}=(-1)^{3}.Det\begin{vmatrix}1&2&2\\1&3&3\\1&3&4\end{vmatrix}$ $A_{12}=-1.1=-1$

$\begin{vmatrix}1&2&2&1&2\\1&3&3&1&3\\1&3&4&1&3\end{vmatrix}$

-6 -9 -8 +12 +6 + 6 =1

$A_{13}=(-1)^{1+3}.Det_{13} \rightarrow A_{13}=(-1)^{4}.Det\begin{vmatrix}1&2&2\\1&2&3\\1&2&4\end{vmatrix}$ $A_{13}=1.0=0$

$\begin{vmatrix}1&2&2&1&2\\1&2&3&1&2\\1&2&4&1&2\end{vmatrix}$

-4 -6 -8 +8 +6 + 4 = 0

$A_{14}=(-1)^{1+4}.Det_{14} \rightarrow A_{14}=(-1)^{5}.Det\begin{vmatrix}1&2&2\\1&2&3\\1&2&3\end{vmatrix}$ $A_{14}=-1.0=0$

$\begin{vmatrix}1&2&2&1&2\\1&2&3&1&2\\1&2&3&1&2\end{vmatrix}$

-4 -6 -6 + 6+ 6 + 4 =0

$DetA=1.A_{11}+1.A_{12}+1.A_{13}+1.A_{14}$

$DetA=1.2+1.(-1)+1.0+1.0 = 2-1=1$

Feita a comparação, percebemos que neste caso é mais funcional instrumentalizar, na resolução dos determinantes, o método de Chiò, uma vez que por Laplace o cálculo se torna mais longo o número de passos. Mas claro que em alguns casos[162] é preferível que se use Laplace. É o caso de algum número da matriz vir zero, irá agilizar o processo de resolução.

[162] Casos em que uma de suas filas (linha ou coluna) tiver vários elementos nulos (iguais à zero), o Teorema de Laplace se torna a melhor escolha para o cálculo do determinante.

Mas, o que fazer quando uma matriz de ordem (n>3) tiver no primeiro elemento da matriz equivale a_{ij} (a_{11}) um elemento diferente de 1($a_{11}\neq1$), será que ainda podemos calcular o determinante pelo desenvolvimento da ideia de Chiò?

Segundo Dante (2005, p. 259), se o elemento a_{11} não for 1, porém existir algumelemento igual a 1 em algum lugar da matriz, é possível obter uma matriz com determinante equivalente usando no máximo duas vezes a 7ª propriedade[163], ou seja, trocando-se a posição de linhas e colunas. No exemplo a seguir, primeiro troca-se a 1ª linha com a 3ª linha; depois troca-se a 2ª coluna com a 1ª;

$$\begin{vmatrix} 5 & 2 & 6 & 4 \\ 3 & 2 & 3 & 8 \\ 6 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 6 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 3 & 8 \\ 5 & 2 & 6 & 4 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 6 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & 3 & 8 \\ 2 & 5 & 6 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Obtemos uma matriz equivalente.

Ainda segundo Dante (2005,p. 260), se o elemento $a_{11,}$ não for 1, e não houver nenhum elemento igual a 1 na matriz, pode-se usar a 10ª propriedade[164](teorema de Jacob) para criar elementos iguais a 1 na matriz. Nesse exemplo iremos multiplicar a 2º linha por (-1) e somar o resultado com a 1ª linha.

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & -1 \\ 2 & 3 & 6 & 9 \\ 4 & 5 & 2 & 0 \\ -2 & 2 & 3 & -4 \end{vmatrix} .(-1) + = \begin{vmatrix} 1 & -1 & -6 & -10 \\ 2 & 3 & 6 & 9 \\ 4 & 5 & 2 & 0 \\ -2 & 2 & 3 & -4 \end{vmatrix}$$

Assim, torna possível achar o det.

Com os exemplos acima, percebemos que é possível encontrarmos o determinante de uma matriz em que o elemento a_{11} não seja 1, para isso foi utilizando alguns conhecimentos e, outras formas para fazer aparecer o 1 que precisávamos para aplicar Chiò.

Diante do exposto, talvez não tenha ficado visível a aplicação de determinantes no nosso cotidiano. No entanto, Quando nos lembramos de determinantes, pensamos em sistemas, logo lembramos que os mesmos envolvem matrizes e estas são muito utilizadas na informática, em programação, para agrupar dados específicos de um grupo. Idealizemos um grupo de fregueses.

[163] 7ª propriedade: Troca de filas paralelas. Se trocarmos de posição duas linhas (ou duas colunas) de uma matriz quadrada M, o determinante da nova matriz obtida é o oposto do determinante da matriz anterior.

[164] 10º propriedade: Teorema de Jacobi.

É evidente que a maioria escolhe produtos diferentes, ou não vai depender das necessidades de cada cliente, mas tem alguns que escolhem produtos iguais. Podemos então, colocar as compras numa matriz e confrontar as escolhas dos clientes a partir de determinantes.

Por fim, contendo a determinante em mãos, pode-se determinar quem são os fregueses com gosto comuns de determinado produto, podendo oferecer a diferentes clientes a mesma promoção específica, ainda que direcionada. O uso de determinantes também é muito útil para saber se uma matriz é inversível, e para invertê-la também. Isso é muito utilizado em equações matriciais.

Neste sentido, a comparação dos métodos de Chió e Laplace aponta para uma aproximação que articula a simplificação do cálculo de determinantes. Oferece-nos ainda uma visão das possíveis situações que levaram esses dois estudiosos a desenvolverem tais métodos de facilitação do cálculo através de situações hipotéticas que traz a articulação entre conhecimentos, saberes e linguagem da Matemática, propriamente dita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou notória a grande importância da ideia de abaixamento de ordem, inventada por Chiò, para o estudo dos determinantes de matrizes quadradas. No processo de levantamento de dados, percebemos a carência de acervo a nível nacional e internacional sobre a vida e contribuições do referido filósofo. Esse trabalho potencializou a percepção da importância das iniciativas de produções científicas, na contemporaneidade no Brasil, a respeito dos estudiosos que inventaram e instrumentalizaram à Álgebra para a produção de novos dispositivos para representar e compreender o Universo. Também foi informado que a compreensão filosófica e histórica dos estudiosos e seus inventos contribuem na sistematização de conceitos com mais fundamentos e contextualização ao ensino e aprendizagem que servi de dispositivos para outras pesquisas e situações reais, evidentemente conhecer a história deste ponto apropriado algébrico matemático nos proporciona uma maior conexão com o conteúdo a ser ensinado.

Localizamos informações sobre a vida de Felice Chiò e sobre seus objetos de estudo. Em alguns escritos, percebemos que Chiò estudava sobre a teoria das curvas, cálculo de diferenças finitas, integrais e determinantes, de onde vem seu resultado mais conhecido: a forma de abaixamento de ordem, conhecida “Regra de Chiò”.

Com todas as dificuldades, percebemos que os estudos de algumas áreas específicas da Matemática tornam-se mais interessantes quando dentro de suas propostas curriculares, abre

espaço para a pesquisa, de onde vem de uma série de indagações e nos motiva a continuar no processo de formação. Entre estas buscas, destaca-se a tentativa de compreender a relação da aplicação da ideia de Chiò nos cálculos de determinantes de ordem (n > 3), inclusive audaciosamente fazendo uma comparação com a ideia de Laplace.

A pesquisa contribuiu, de maneira parcial, para a nossa formação e no mesmo tempo projeta ideias que contribuem para a formação de outros, uma vez que muitas das vezes estudamos determinados assuntos e não sabemos a razão de estudar, qual a sua funcionalidade no cenário educacional e científico. E, neste caso específico, tivemos a oportunidade de conhecer o matemático em questão e as suas principais contribuições no nosso ramo de estudo que é a Álgebra. No entanto produzir o desenvolvimento da investigação na área da Didática Matemática nos traz novas referências para o tratamento dos determinantes no campo matemático algébrico pelo cálculo, sendo que a construção dos diferentes significados leva tempo e ocorre pela descoberta de diferentes procedimentos na resolução e procedimentos dos cálculos matriciais.

Acredita-se também que esse trabalho possibilitou a nós estudantes uma nova visão da importância da Matemática, nos motivando a continuar nessa linha, aproximando significativamente do campo da pesquisa, da busca e construção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: editora Atlas, 1987.

TRAINA, Agma Juci Machado; JÚNIOR, Caetano Traina. Como fazer pesquisa bibliográfica: vol.2. SBC Horizontes, 2009.

DANTE, Luiz Roberto, Matemática, volume único / Matemática Dante; 1d. São Paulo: Ática, 2005.

GIOVANE, José Ruy; BONJORNO, José Roberto. Matemática Completa. 2.ed.renov- São Paulo:FTD,2005.

DANTE, L. R. Didática da Resolução de Problemas em Matemática. São Paulo: Ática, 1991.

DANTE, L. R. TUDO É MATEMÁTICA: São Paulo: Ática, 2009.

Sites:

http://matematica.unibocconi.it/autore/felice-chi%C3%B2

http://bibliotecadigitale.regione.liguria.it/

http://www.matematica.com.br/

http://brasilescola.uol.com.br/matematica/determinante-matriz-regra-chio.htm

http://matematica.unibocconi.it/libri/2015

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA TRABALHAR A MATEMÁTICA: ALGUMAS APRENDIZAGENS

Gabriel Almeida Dias[165]
Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão[166]
Marlos Marques[167]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Pretendemos com este trabalho apresentar os avanços do subprojeto de pesquisa "Desenvolvimento e aplicação de videogames para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica" que está vinculado ao projeto "Sequencias didáticas para o aumento da cognição e metacognição matemática de estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental". Para isso, apresentaremos, de forma sucinta, o marco teórico-metodológico fundamentado na literatura de jogos educacionais digitais e no desenho de tarefas/sequências didáticas; e, em detalhe, relataremos o percurso traçado por nós para converter uma sequência didática analógica (chamada Fazendinha Matemática) em um *game* digital, nos apoiando em todo esse aporte teórico para tornar essa ferramenta ao mesmo tempo didática e lúdica, este sendo um requisito fundamental para gerar atratividade em relação aos alunos e consequentemente gerar uma aprendizagem de maior qualidade, uma que faça mais sentido ao aprendente. Acreditamos que essa experiência (unindo tecnologia e educação) está sendo bastante enriquecedora.

Palavras-chave: Jogos Educacionais Digitais, Educação Matemática, Sequência Didática, Desenho de Tarefas.

[165] Graduando do curso de Ciências da Computação da UESB, bolsista de Iniciação Científica, Edital 032/2016 FAPESB. Email: dias.1618@gmail.com

[166] Professora lotada no Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESB, coordenadora do projeto. E-mail: professorataniagusmao@gmail.com

[167] Professor lotado no Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESB, colaborador do projeto. E-mail: marlos.uesb@gmail.com

DEVELOPING A DIGITAL EDUCATIONAL GAME IN BASIC MATHEMATICAL EDUCATION: SOME LESSONS LEARNED

Abstract

In this paper we will discuss our project called "Development and application of video games to enhance the teaching and learning of Mathematics in Basic Education". Thus, we briefly present the theoretical and methodological framework found in the literature about digital educational games and didactic sequences focusing on the path traced for us to convert an analog didactic sequence (Small Farm of Mathematics) in a pedagogic and fun game. We believe that this experience has been very profitable for all involved.

Keywords: Digital Educational Games, Mathematical Education, Didactic Sequences.

1. Introdução

As atuais Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem produzido no âmbito da sala de aula uma ressignificação do papel dos *softwares* educacionais na relação da aprendizagem, tendo em vista que muitos dispositivos tecnológicos permitem a instalação de diversos aplicativos de cunho educativo, desenvolvidos para atender a uma ampla demanda de utilização.

O aprendente, ao adentrar no ambiente educativo, traz junto com seu dispositivo tecnológico, uma série de possibilidades de aprendizagem, educativas ou não, que polarizam sua atenção e, certamente, se o professor estiver atento ele pode tirar proveito da situação para gerir o processo educativo desse aprendente junto a essas novas tecnologias.

Em se tratando de *softwares* educacionais se encontram os jogos digitais. Estes, se bem empregados em sala de aula, potencializam as características dos jogos comuns por sua natureza imersiva e sua interatividade com o jogador, podendo ser importantes objetos de aprendizagem para o desenvolvimento de conceitos.

Entretanto, o trabalho com os jogos educacionais digitais em sala de aula depende da formação do professor, de como concebem as TIC e sua contribuição para os processos de ensino-aprendizagem. Os jogos e as TIC, quando utilizados de forma a colaborar no processo de ensino, podem ser ferramentas capazes de contribuir efetivamente para uma educação de qualidade. Seu uso nas atividades educativas demonstra uma clara percepção da natureza lúdica do ser humano (PIETRUCHINSKI; et al, 2011).

Dado o crescente interesse pela produção de jogos educacionais digitais, e aqui situamos, também, o nosso próprio interesse, pretendemos com este trabalho apresentar as etapas de construção de um game, resultante de uma sequência didática analógica que visa trabalhar as operações fundamentais da matemática.

Esta comunicação está organizada em quatro partes: a primeira, corresponde a esta introdução; a segunda, diz respeito a literatura que embasa o estudo; a terceira, se refere aos materiais e métodos utilizados, ou seja, o passo a passo seguido na construção do game e; por último, apresentamos algumas considerações sobre esse processo de construção enfatizando as aprendizagens adquiridas.

2. Referencial Teórico

2.1. As Tecnologias de Informação e Comunicação a serviço da educação

Há muito se vem discutindo sobre a qualidade da educação brasileira, que não consegue dar o salto necessário para sair da condição de educação "bancária", no sentido de Freire (1974). Crianças e adolescentes demonstram uma grande falta de interesse para com o que o professor tem a dizer. Uma pesquisa realizada com estudantes noruegueses revela que a aprendizagem na escola tem sido considerada monótona, chata e que os estudantes levam muito tempo, anos, fazendo a mesma coisa (LEMOS *apud* GREPPERUD *apud* ERSAD, 2003, p. 41).

Pode-se dizer que um dos motivos para o desinteresse dos alunos se deve as transformações que a sociedade tem passado com a evolução tecnológica, que tornou o acesso à informação extremamente mais fácil e rápido e retira o papel da escola como centro de informação (como vinha sendo até então), tornando o ensino tradicional, moroso e sem sentido para essa nova geração. Cortella (2001) aponta que uma criança entra na idade escolar obrigatória com mais de 5000 horas de televisão assistidas, isso a torna muito mais conhecedora do mundo do que uma criança de 50 anos atrás.

A escola deve se adaptar a visão de mundo dos novos educandos. Pinto e Botelho (2012) afirmam sobre as mudanças causadas pelas tecnologias de informação:

> Estas mudanças têm evidenciado a necessidade de repensar os ambientes educacionais: a escola pode se beneficiar da utilização das tecnologias digitais com novas abordagens para o ensino e aprendizagem, numa concepção mais ativa, na qual os conhecimentos são construídos de forma dinâmica, por meio de um processo interativo que considera toda a experiência e a bagagem cultural do aprendiz. (PINTO e BOTELHO, 2012, p. 135).

A tecnologia vem moldando a sociedade e já faz parte de praticamente todos os setores sociais, tanto reproduzindo os processos existentes, dando-lhes maior rapidez e confiabilidade, quanto modificando outros, visto as novas possibilidades. A educação é um setor que utiliza a tecnologia muito timidamente, ainda não percebendo esta poderosa aliada no combate ao "afastamento" dos estudantes da escola, devido à familiaridade e interesse dos Nativos Digitais (termo cunhado pelo norte-americano Marc PRENSKY, 2001) com a mesma.

Os nativos digitais são jovens que nasceram já imersos pelas novas tecnologias, possuindo assim enorme facilidade no manuseio de celulares, computadores e equipamentos digitais no geral. Eles se acostumaram a ter acesso rápido às informações, e comunicarem-se instantaneamente com qualquer pessoa do globo. Os nativos digitais são acostumados a aprender rápido, fazem conexões randômicas, processam visualmente a informação dinâmica e aprendem por meio de atividades baseadas em jogos (LEMOS *apud* BROWN e PRENSKY, 2001).

Embora o uso de componentes tecnológicos no processo educativo das escolas seja tímido, nota-se que este vem aos poucos se ampliando e, produzindo no âmbito da sala de aula uma ressignificação do papel dos softwares educacionais na relação da aprendizagem, tendo em vista que os dispositivos emergentes permitem a instalação de diversos aplicativos de cunho educativo, desenvolvidos para atender a uma ampla demanda de utilização.

2.2. Os jogos educacionais digitais

Em se tratando dos jogos educacionais digitais, também chamados na literatura de jogos eletrônicos educativos, considera-se que, se bem empregados em sala de aula, potencializam as características dos jogos comuns por sua natureza imersiva e sua interatividade com o jogador, podendo ser importantes objetos de aprendizagem para o desenvolvimento de conceitos. O raciocínio lógico, a melhora na coordenação motora, a criatividade, a atenção, a capacidade de solucionar problemas e a visão estratégica são aspectos que os jovens podem desenvolver em interação com os games (ALVES, 2008).

> A cultura dos games fornece uma estrutura para se trabalhar problemáticas que envolvem o conteúdo escolar a partir da proposição de situações em que os alunos tenham que empregar os conhecimentos aprendidos. Ao utilizar recursos visuais avançados, como imagens em 3D, recursos de áudio e interfaces interativas, eles aproximam bastante o aluno de situações distantes física e temporalmente (MATTOS e LIMA *apud* BIZZO, 2012, p. 7).

De modo geral, os jogos digitais não são simples brincadeiras, eles possuem um grande potencial educativo e fomentador de habilidades. Há, no entanto, certo receio de seu uso por boa parte dos professores, principalmente por estes serem de uma geração anterior, não compreendendo muitas vezes que o jogo é mais do que entretenimento, se bem direcionado. Os professores, em sua maioria, desconhecem o potencial que têm os jogos (MOURA e ALVES, 2009). Porém, uma vez que estes entram no espaço da sala de aula, reconfiguram a dinâmica educativa e criam novos horizontes no fazer pedagógico. A presença dos games e das demais mídias no cenário pedagógico cria a possibilidade do diálogo contínuo entre alunos e professores (ALVES, 2008). A escola precisa se reinventar em face dos novos aprendentes que recebem, ou cada vez mais enfrentará dificuldades por não conseguir despertar essa vontade do aprender.

2.3. Desenho de Tarefas/Sequência didática

Os jogos criam situações desafiadoras frente a seus jogadores, estimulando-os a resolverem problemas, desenvolverem-se e finalizarem as etapas propostas pelos mesmos. Logo se vê que o jogo possui uma correlação inerente para com as Sequências Didáticas.

> A sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico envolvido. (PERETTI; DA COSTA, 2013, p. 6).

Observamos que as atividades e objetivos propostos nesse conceito de sequência didática têm uma familiaridade com o que é proposto em jogos, que são divididos em fases, onde a dificuldade de cada fase vai aumentando a medida que o jogador se desenvolve no jogo, e onde todas as fases estão correlacionadas levando a um aprendizado único e diversificado.

Para a elaboração dessas sequências didáticas, é utilizado o Desenho/Redesenho de tarefas, que são, em essência, as situações que o professor propõe (problema, pesquisa, exercício etc.) na sala de aula, e estas são o ponto de partida da atividade do aluno, a qual,

por sua vez, produz como resultado sua aprendizagem (POCHULU, FONT e RODRÍGUEZ, 2013, tradução nossa).

O trabalho de desenho é o momento de elaboração das tarefas, enquanto que o de redesenho é o momento de adequação das tarefas a realidade da sala de aula em que será aplicada (SANTOS, 2014, p. 8). Nesta comunicação, extrapolamos esse conceito de redesenho, incluindo também a adequação da tarefa a outra mídia (no caso do jogo analógico para o jogo digital), tomando todos os cuidados necessários para manter consistente com a proposta original, e acrescentando toda a capacidade que pode ser adquirida com a entrada da computação no ambiente.

3. Material e métodos

Buscaremos aqui relatar os passos que seguimos para transformar uma sequência analógica em digital. A sequência didática intitulada Fazendinha Matemática, vem sendo trabalhada com professores dos Anos Iniciais da Educação Básica no município de Vitória da Conquista há mais de uma década.

> Ela é baseada em uma história fictícia de um vilarejo cercado de fazendas e serve para ambientar os participantes em um enredo. Após a destruição desse vilarejo por uma ventania, um dos fazendeiros propõe um sistema de trocas de animais, cuja regra é dois animais (ou objetos) de menor valor por um de maior valor. Essa regra em matemática seria o sistema binário. Entre outras atividades, faz parte dessa sequência um Jogo da Memória em que se ganham pares de pintinhos (os animais de menor valor no sistema de trocas) e que os participantes/jogadores (alunos ou professores) devem jogar e ao final do jogo realizar as trocas. Esse é o ponto fundamental de toda a imersividade, da história e das atividades. As trocas servem fundamentalmente para que os jogadores percebam como funcionam as regras das operações na prática, iniciando, neste caso, com o sistema binário, por considerá-lo de fácil manipulação. (DIAS; GUSMÃO; FREDINI; GUSMÃO, 2015, p. 4201).

A passagem do jogo analógico para o digital está sendo feito por uma equipe multidisciplinar das áreas de Ciências da Computação, Matemática, Pedagogia e História e conta com a participação de desenvolvedores, professores e bolsistas de iniciação científica. Ambos os participantes buscam, cada um desde a sua área, contribuir para que o jogo se torne um recurso atrativo e educacional ao mesmo tempo e que sirva ao objetivo maior que é o desenvolvimento dos conceitos que se quer contemplar.

Durante o biênio 2014-2015, anos iniciais do projeto, buscamos primeiro conhecer a realidade do mundo dos jogos, suas particularidades e como poderíamos encaixar nossos conhecimentos, desde diferentes áreas. Apesar dos elementos de *game* serem

voltados para um aprendizado prático extremamente enriquecedor, há necessidade da inclusão de estudos teóricos e de cuidados para adequá-los a área educacional, bem como a educação do jogador. Neste ínterim, tomamos contato com diversos debates sobre o universo dos jogos, suas características e critérios para a construção dos mesmos e para a construção do nosso próprio jogo e, para isso, enveredamos pelos estudos sobre desenho de tarefas e sequências didáticas. Debatemos sobre o que é um jogo educacional e como poderíamos torná-lo interessante ao público (aluno e professor), pois este é um dos fatores principais que afastam muitas pessoas dos jogos educativos. Ainda neste biênio, estudamos com detalhes a sequência didática Fazendinha Matemática, visando compreender melhor os conceitos matemáticos ali envolvidos. Nos meses finais de 2015 já tínhamos um desenho e um protocolo sobre como seria nosso *game* ou o protótipo dele.

Em 2016, a equipe responsável de desenvolvedores passou a trabalhar duramente na produção do jogo, ou seja, tratar de digitalizar a sequência analógica. Paralelo ao trabalho dos desenvolvedores, os outros colaboradores do projeto tratavam de criar mecanismos para contribuir com o processo de construção de modo a favorecer o diálogo entre técnicos e pedagogos. Assim, os que não eram da área de Ciências da Computação tratavam de fazer leituras sobre jogos educacionais e também a serem jogadores a fim de conhecer melhor esse ambiente de aprendizagem.

Hoje, temos uma primeira versão do game, e nas últimas reuniões temos discutindo sobre o posicionamento dos objetos na tela do jogo, as cores utilizadas e o fluxo das cenas (Figura 1). Também temos debatido sobre temas de cunho mais pedagógico, a exemplo, da abordagem em relação aos acertos e erros do jogador em determinado *puzzle*, a diversidade na aparência das personagens, os recursos de auxílio para que o jogador não se perca durante o jogo etc.



Figura 18: página inicial do jogo digital

Esta primeira versão digital da Fazendinha Matemática, que ainda não está finalizada, é de um jogo de tipo *point-click* e *single-player*, em que inicialmente será contada uma história através de uma animação em quadrinhos, imergindo o jogador, tal qual o professor ou professora faziam com a sequência analógica (conforme Figura 2). Salen e Zimmerman (2012), no terceiro volume de sua série Regras do Jogo, discorrem sobre a narrativa como parte fundamental para a interação lúdica dos jogos, mostrando esta como uma componente chave para a imersão do jogador no "círculo mágico" do jogo.

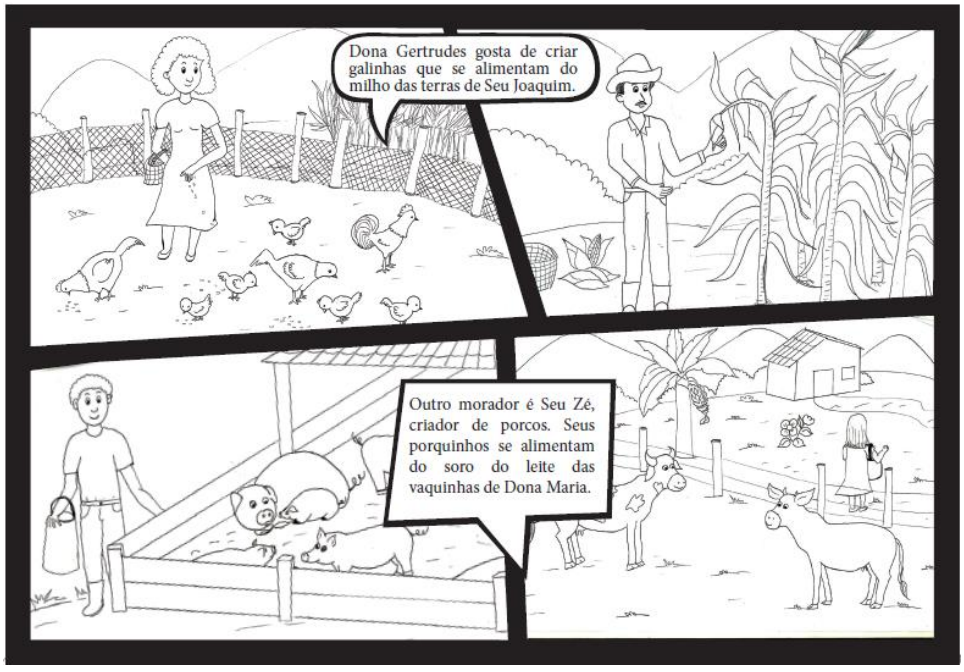


Figura 19: parte do jogo analógico

A primeira parte jogável é quando o jogador terá de encontrar os pintinhos. Na versão analógica isso é feito através do jogo da memória com todos os alunos (ou em grupos). Como é um jogo *single*, tivemos de adaptar para que fosse um jogo da memória com um tempo pré-definido para a sua conclusão. Este tempo inicialmente será de 20 segundos, contudo poderá ser regulado a depender da habilidade do jogador na rodada anterior.

A segunda parte do jogo é representada pelas trocas, que na versão analógica é feita pelo professor que faz o papel dos comerciantes-fazendeiros do "mercado", tendo todos os produtos de troca, e o aluno vindo com os seus pintinhos e pedindo para trocar. Um ponto importante dessa parte é a iniciativa da troca, que sempre parte do aluno, inclusive as quantidades, tanto dele quanto da contraparte (o professor). Isso serve para que o aluno ganhe noção do que está fazendo e de como as trocas funcionam. O jogo digital pretendeu reproduzir essa parte do jogo analógico criando um mercado virtual, onde o jogador pode escolher entre os fazendeiros que possuem os produtos e então, realizar as trocas ativamente. Por "ativamente", queremos dizer que ele decide quais e quantos animais estarão dos dois lados da troca, podendo é claro, acertar ou errar, e o jogo informando sempre ao jogador o resultado.

Outros pontos também são importantes em relação a esse processo do analógico para o digital, principalmente no tocante à comunicação com o jogador, que deve ser visto como um aluno acima de tudo. Reforços positivos e dicas para que o aluno dê continuidade e atinja os objetivos do jogo são fundamentais, porém sem dar diretamente as respostas ao jogador, pois o objetivo maior não é que ele cumpra as etapas e sim que as entenda e construa o conhecimento, os conceitos, que se pretendem desenvolver.

A visão do jogador como um aluno e não simplesmente como um jogador é uma das características que tornam os jogos educacionais tão desafiadores e tão complexos para serem desenvolvidos. O objetivo de um jogo comum é o de criar uma experiência única para esse jogador, despertar emoções, tornar aquele momento recordável. Como vem a refletir Shell (2008), a partir da análise de várias definições e qualidades do que é um jogo, concluindo com a elegante e simples definição: "Um jogo é uma atividade de solução de problemas, encarada de forma lúdica" (SHELL, 2008, p.37).

Entretanto, um jogo educacional deve ir além desse requisito, deve impulsionar a aprendizagem do jogador em algo determinado. O jogo deve progressivamente desafiar o aluno em um conhecimento e garantir, o máximo possível, que o conhecimento esteja

sendo desenvolvido de forma adequada. Por isso, um dos cuidados que devemos ter ao construir um jogo educacional é impedir "vícios de jogo", que seriam atalhos que o jogador pode encontrar dentro do jogo para que o mesmo possa ser vencido por caminhos que fogem ao que o *game design* se propôs a construir.

Outro ponto importante nesse processo é tornar o jogo configurável pedagogicamente. Os professores, e futuros professores, que participam da construção desse jogo em questão, apontam partes do jogo que podem ser de duas ou mais formas, a depender da metodologia de cada professor, por isso é importante permitir o máximo de possibilidades para que a proposta atinja o objetivo que desejamos: o de torná-lo uma ferramenta educacional válida para o professor. Não queremos entregar um material pronto e rígido, forçando o seu uso a nossa maneira, mas sim que o professor possa adequar aquela ferramenta a sua própria forma de dar aula. Um exemplo disso, a ser implementado, é algo que já acontecia na proposta analógica, que é a permissão dos alunos terem de trocar os seus produtos até não restar trocas possíveis para seguir para a próxima rodada, ou deixar que eles passem com produtos ainda por trocar. Ambas as visões são válidas e depende do professor como lidar com as duas propostas, por isso deixaremos na parte de opções do jogo essa configuração, assim como outras que serão acrescentadas conforme o desenvolvimento.

4. Considerações finais

Nossas considerações são bem parciais. Acreditamos que dentro do possível, temos alcançado as etapas previstas do desenvolvimento do projeto até o momento, quais sejam: contato com a literatura pertinente e desenvolvimento de um *game demo*. Embora este não esteja finalizado, estimamos que dentro de dois meses a primeira versão esteja pronta para ser testada com professores e alunos dos Anos Iniciais da Educação Básica para assim inferir sobre a efetividade do material produzido.

Diversas etapas ainda serão necessárias para completarmos o projeto 2D, porém cremos que estamos em um caminho que apesar de difícil, está sendo extremamente recompensador e, pensamos que possa trazer uma contribuição válida para a comunidade no sentido de aproveitar todo o potencial que tem essa entidade (o jogo educacional digital) no papel de objeto de aprendizagem, interagindo entretenimento e ensino, de forma natural e atrativa para o aluno.

Referências

ALVES, L. Games e educação – a construção de novos significados. *Revista portuguesa de pedagogia*.vol.2, n.42, 2008, pp. 225-236.

CORTELLA, M. S. A mídia como corpo docente. *Folha de São Paulo*. São Paulo. 25 de jan de 2001.

DIAS, Gabriel A.; GUSMÃO, Tania C. R. S.; FREDINI, P. S. R.; GUSMÃO, Humberto P. Fazendinha Matemática do jogo físico ao jogo virtual: Trabalhando as operações fundamentais da Matemática. In: *Anais* do XI nacional e IV Colóquio Internacional do Museu Pedagógico, 2015, Vitoria da Conquista. Crise, conflito e conhecimento no mundo contemporâneo, 2015.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 1.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1974.

LACANALLO, L. F et al. Métodos de ensino e de aprendizagem: uma análise histórica e educacional do trabalho didático. In: *Anais* VII Jornada do HISTEDBR O trabalho didático na história da educação. Campo Grande, 17 a 19 de setembro de 2007.

LEMOS, S. Nativos digitais x aprendizagens: um desafio para a escola. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 35, n.3, set/dez, 2009.

MATOS, E. C. do A.; LIMA, M. A. S. Jogos eletrônicos e educação: Notas sobre a aprendizagem em ambientes interativos. *RENOTE*, v. 13, n. 1.

MOURA, J. S.; ALVES, L. Jogos eletrônicos e mediação docente. In: *Anais* VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro, October, 8th-10th 2009.

PERETTI, L; DA COSTA, G. M. T. Sequência didática na matemática. *Revista de Educação do Ideal*; v. 8, n.17, 2013.

PIETRUCHINSKI, H. M; et al. Os jogos educativos no contexto do SBIE: uma revisão sistemática de Literatura. In: *Anais* XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Aracaju -SE, Brasil. 2011, pp. 476-485.

PINTO, I. M.; BOTELHO, S. S. da C. Ambientes Tecnológicos Lúdicos de Autoria ATLA): criando espaços de ensino e aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação* v.20 n.3 2012

POCHULU, M. FONT, V. e RODRIGUEZ, M. Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico em la formación de profesores**.** In: *Actas* del VII CIBEM. Montevideo: Uruguai. 2013.

PRENSKY, M. (2001) Digital Natives, digital immigrants. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Regras do Jogo–Fundamentos do Design de Jogos*. v. 3, Editora Blucher, São Paulo, 2012.

SANTOS, S. S.; Desenho/redesenho de tarefas matemáticas para trabalhar a relação cognição-metacognição nos Anos Finais do Ensino Fundamental. In: *Anais* Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2014, Fortaleza. A didática e a prática de ensino nas relações entre escola, formação de professores e sociedade. Fortaleza: Ed. UECE, 2014.

SCHELL, J. *The Art of Game Design – A Book of Lenses*. California: Morgan Kaufmann, 2008.

JOVENS E ADULTOS E SUAS PRIMEIRAS IDEIAS DE LETRAMENTO ESTATÍSTICA

Reinaldo Feio Lima

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O objetivo deste artigo foi compreender as características do letramento estatístico que se manifestam em alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) submetidos a uma abordagem de ensino de estatística com o uso de um ciclo investigativo. A opção por essa estratégia de ensino se deu após estudos, discussões e reflexões sobre Matemática, Educação Matemática e a Educação Estatística com o propósito de buscar melhorias para o ensino e aprendizagem da mesma. A investigação foi realizada com 14 alunos da 3ª Etapa do Ensino Fundamental da EJA de uma escola pública do interior do Estado do Pará. Percebeu-se que em vários momentos da realização do ciclo investigativo, a presença do Letramento Estatístico nas atitudes, nas discussões orais e nos registros dos alunos quando se viam frente à coleta e a interpretação dos dados. Portanto, os pressupostos do Ciclo Investigativo permitiram aos alunos o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a reflexão crítica e a capacidade de argumentação, tornando-os sujeitos mais críticos frente às representações tabulares e gráficas e ter um julgamento mais adequado das informações publicadas nas várias mídias.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Educação Estatística, Ciclo Investigativo, Aprendizagem Estatística.

YOUTH AND ADULTS AND EARLY LITERACY IDEAS STATISTICAL

Abstract

The main aim of this paper was to understand the characteristics of statistic teaching that appear in students from young and adults education (EJA) submitted to a approach of teaching of statistic in an investigative cicle. The investigation was done with 14 (fourteen) students from 3rd serie of elementary teaching EJA in a public school in the countryside of Pará. it was realized that in any moments of the investigative cicle there was a statistic teaching in acting and oral discussion and register of students when they realize in front of the colecting and interpretation of data. For this reason, the pressupotions of the investigative cicle allowed to students the development of abilities like creativity, critical reflexion, and the capacity of argumentation, making students more critical in front of the regulate and graphic representation and to have a judgement more adequated of the information published in different medias.

Keywords: Young and adults education, Statistic education, Investigative cicle.

Introdução

Letramento, segundo Soares (2003, p. 44) nomeia "o estado ou condição de quem interage com diferentes portadores de leitura e de escrita, com diferentes gêneros e tipos de leitura e de escrita, com as diferentes funções que a leitura e a escrita desempenham em nossa vida", ou, resumidamente, "estado ou condição de quem se envolve nas numerosas e variadas práticas sociais de leitura e de escrita".

Para Kleiman (1995, p. 15-16,) a respeito do conceito de letramento:

> O conceito de letramento começou a ser usado nos meios acadêmicos como tentativa de separar os estudos sobre o "impacto social da escrita" (Kleiman, 1991) dos estudos sobre alfabetização, cujas conotações escolares destacam as competências *individuais* no uso e na prática da escrita.

Segundo Bevilaqua (2013, p. 99), o foco de estudo "tem mudado da mente do indivíduo para a prática social na qual os indivíduos participam", o que significa que o conceito de letramento na contemporaneidade se apresenta como um fenômeno social complexo e heterogêneo.

Nesse direcionamento, Rojo (2009), defende o conceito de letramento no sentido

plural, ou seja, letramento(s), tal definição repousa pelas grandes variedades de práticas de linguagem. Barton e Hamilton (2004, p. 112), defendem que "as práticas se apoiam, tanto no mundo individual como no social e são entendidas mais utilmente quando se concebem como existentes nas relações interpessoais, dentro de um grupo ou comunidades".

Nesse sentido, Gal (2002, p. 1) considera o letramento estatístico como "uma habilidade-chave esperada de cidadãos em sociedades sobrecarregadas de informação, frequentemente vista como um resultado esperado da escolaridade e como componente necessário do letramento e da numeracia de adultos".

O autor pondera também que o letramento estatístico apresenta dois componentes inter-relacionados:

> (a) Habilidade de interpretar criticamente e avaliar a informação estatística; os argumentos relativos aos dados; ou os fenômenos estocásticos que se encontrarem em contextos diversos; e, quando for de relevância, (b) a capacidade de discutir ou comunicar suas reações frente a tais informações estatísticas, assim como o entendimento do significado da informação; suas opiniões sobre as implicações dessa informação; ou seus vínculos com respeito à aceitabilidade das conclusões dadas (GAL, 2002, p. 2-3, grifos do autor).

Em síntese, ter conhecimentos estatísticos e compreendê-los e a capacidade de interpretar os números que nos cercam é uma parte crucial do exercício da cidadania que é reflexiva e participativa, uma vez que, coletivamente ou individualmente, todos nós somos chamados a fazer escolhas com base na análise de dados (CARVALHO; SOLOMON; 2012, p. 2).

Educação Estatística: alguns apontamentos

A Educação Estatística é um tema pelo qual o interesse aumentou bastante com o crescimento das ofertas de emprego na área. Hoje é bastante provável que o candidato a um trabalho em qualquer empresa, em praticamente todas as áreas, tenha que lidar com alguma forma de análise de dados ou representação gráfica. Assim é conveniente que o seu ensino inicie com na Educação Básica e especialmente para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma vez que estes já estão inseridos ou vias de entrar no mercado de trabalho.

Observa-se que os documentos curriculares dão destaque a abordagens para o ensino da Educação Estatística, pois promover outras capacidades para além da compreensão dos conceitos e procedimentos (BATANERO, ARTEAGA e CONTRERAS, 2011; MARTINS e PONTE, 2010).

Assim, as Diretrizes curriculares para o ensino de matemática, nas várias

modalidades, inclusive na EJA apontam a necessidade de um trabalho mais significativo. Considerando não apenas a aquisição do conhecimento matemático ou estatístico, mas também, a motivação e o interesse. Para tal é preciso à utilização de diferentes estratégias de ensino e aprendizagem. Para a Educação Estatística é recomendado o ciclo investigativo. Esta estratégia constituiu uma metodologia adequada para o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento estatístico de alunos da EJA, pois utiliza uma abordagem de ensino da Estatística orientada para os dados (MARTINS e PONTE, 2010). A realização de investigações estatísticas na sala de aula possibilita aos alunos da EJA vivenciar na prática a experiência estatística, pois eles se envolvem diretamente em todas as etapas do ciclo investigativo (CANAVARRO, 2013).

Este artigo tem por objetivo compreender as características do letramento estatístico que se manifestam na educação de jovens e adultos submetidos a uma abordagem de ensino de estatística com o uso de um ciclo investigativo.

EJA: Alguns apontamentos

A Educação de Jovens e Adultos, denominada EJA, é uma modalidade de ensino que visa atender aos alunos jovens e adultos que não obtiveram escolarização em idade própria. Segundo Fonseca (2005), o grande traço definidor da EJA é a caracterização sociocultural de seu público. Neste sentido, a escola tem um lugar importante: ajudar no resgate da cidadania destes alunos, visando o aperfeiçoamento dos conhecimentos aprendidos extraclasse, relacionando-os ao conhecimento acadêmico.

Neste intervalo de tempo a EJA que é apenas uma dentre várias modalidades de ensino, no Brasil segundo (DI PIERRO, et al, 2001) se tornou tema de política nacional, de fato, na década de 40, de lá até os dias de hoje ela passou por várias mudanças em sua estrutura e objetivos. Segundo o parecer CNE/CEB de 11/2000 a EJA tem três funções essenciais: reparadora, equalizadora e qualificadora.

O processo de ensino e aprendizagem de Matemática e de Estatística na EJA deve incorporar à prática pedagógica conceitos, procedimentos e atitudes relativos aos conhecimentos matemáticos e estatísticos que são desenvolvidos em meio às vivências dos alunos e que emergem nas interações sociais, nas experiências pessoais e profissionais destes e integram sua cultura (LOPES, 2010).

Dessa forma, torna-se necessário incorporar à Educação Matemática e à Educação Estatística os conhecimentos e os procedimentos construídos e adquiridos nas

leituras que esses jovens e adultos fazem do mundo e de sua própria ação nele, de maneira a expandir e diversificar as suas práticas de leitura do mundo, possibilitando o acesso democrático à cultura letrada (FONSECA, 2002).

Assim, defende-se que a Educação Matemática e a Estatística são instrumentos para essa transposição, devendo fornecer subsídios para que os alunos se tornem indivíduos independentes, competentes, críticos, autônomos e protagonistas de seu próprio conhecimento nos aspectos relacionados a essas áreas. Elas devem subsidiar e promover o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, possibilitando-lhes adquirir capacidades para analisar e resolver situações problemáticas tanto no contexto escolar quanto no cotidiano (LOPES, 2010).

Educação Estatística: ciclo investigativo na EJA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, de 1997, na proposta curricular destinada ao primeiro segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos incluíram o eixo "Tratamento da informação" com o objetivo de ser desenvolvido desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Tal inclusão deveu-se as novas competências e habilidades requeridas pela sociedade contemporânea, as quais exigem pessoas que busquem atuar de forma crítica e reflexiva nos âmbitos social, político, econômico, cultural e educacional e compreender informações organizadas estatisticamente.

> A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário tratar informações estatisticamente (PCN, BRASIL, 1998, p. 27).

Além do Brasil outros países já haviam anteriormente percebido a relevância social da estatística e necessidade de introdução da Educação Estatística no ensino. Assim ela foi introduzida nos currículos escolares da União Soviética (1982), Estados Unidos (1989), Espanha e Austrália (1990). Da mesma forma, tem se observado com maior frequência que a Educação Estatística tem sido objeto de estudos e pesquisas e motivo de discussões em diversos periódicos científicos, revistas educacionais, simpósios e congressos.

Gal e Garfield (1997, p. 5-6) afirmam que:

> num raciocínio estatístico os dados são vistos como números num contexto que motiva os procedimentos e são a base para a interpretação dos resultados; a indeterminação ou a confusão dos dados distingue uma investigação estatística

> de uma exploração matemática mais precisa e com uma natureza mais finita; os conceitos e os procedimentos matemáticos são usados em parte para resolver os problemas estatísticos, mas estes não são limitados por eles; o fundamental nos problemas estatísticos, é que, pela sua natureza, não têm uma solução única e não podem ser avaliados como totalmente errados ou certos, devendo sê-lo pela qualidade do raciocínio e a adequação dos métodos utilizados à natureza dos dados existentes.

No mesmo sentido, Ponte, Brocardo e Oliveira (2005, p. 108) afirmam que:

> Será necessário encarar a estatística como um processo que envolve a realização de investigações, formulando questões, recolhendo, representando, organizando e interpretando dados, fazendo inferências e, a partir daí, colocando novas questões e reiniciando o ciclo investigativo.

Ben-Zvi e Garfield (2004), citando os trabalhos de Garfield, DelMas e Chance (2003), assumem que o:

> letramento estatístico inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas para compreender informações estatísticas ou resultados de pesquisa. Estas habilidades incluem estar apto a organizar dados, construir e exibir tabelas, e trabalhar com diferentes representações dos dados. O Letramento Estatístico inclui também uma compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos, além de incluir uma compreensão de probabilidade como uma medida da incerteza (GARFIELD, DELMAS e CHANCE, 2003 apud BEN-ZVI e GARFIELD, 2004, p. 7)

De acordo com esses autores, o letramento estatístico é uma base de conhecimento que os adultos deveriam ter disponíveis, a fim de poderem compreender, analisar e criticar estatisticamente as informações veiculadas pela mídia. Esta é a concepção que está sendo, também, utilizada neste trabalho.

Assim, a Educação Estatística assume um papel preponderante na Educação Matemática. De acordo com os pesquisadores portugueses, da universidade de Lisboa, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 107): “é no campo do estudo de problemas e situações reais, numa perspectiva de investigação contextualizada, que a Estatística é chamada a dar a sua grande contribuição para a educação matemática”.

Embora a Educação Estatística seja relativamente recente no currículo de Matemática Brasileiro, Lopes (2004), pesquisadora da área do ensino e aprendizagem da Estatística, destaca:

> Explicitamos a importância para a literacia estatística que transcende as questões escolares, assumindo suas dimensões sociais e políticas. Vislumbramos para isso uma perspectiva de aulas de matemática que visem uma descoberta de princípios estatísticos e análise de dados, sobre uma temática, realizada a partir da utilização de procedimentos estatísticos. Isso requer que os estudantes coletem dados genuínos e também de fontes diferenciadas, que possam realizar experimentações e elaborar conclusões. A capacidade crítica para a análise de dados de sua realidade será adquirida na vivencia de situações problematizadas no âmbito escolar (LOPES, 2004, p. 195).

Aprofundando as considerações de Batanero (2001) e Lopes (2004), compartilhando das ideias de Règnier (2006), da Universidade Lumiere Lyon 2; no qual defende que o aluno em sua "formação escolar de base", além de tornar-se capaz de ler, escrever e contar, o que era tido como suficiente até recentemente, torna-se necessário aprender a "estatisticar", ou seja, ser capaz de usar a Estatística para exercer sua cidadania.

Nesse sentido, ancorados nas ideias desses autores, o desenvolvimento do Letramento Estatístico na EJA, pode ser desenvolvido por meio do ciclo investigativo de acordo com Wild e Pfannkuch (1999). De acordo com Wild e Pfannkuch (1999) a primeira dimensão da estrutura proposta é uma adaptação do modelo PPDAC (*Problem, Plan, Data, Analysis and Conclusions*) de Mackay e Oldford (1994) e se relaciona com a forma como uma pessoa atua e o que pensa durante o curso de uma investigação estatística.



Figura 1 - Esquema do ciclo investigativo (WILD e PFANNKUCH, 1999)

Nesse modelo, o aluno fica envolvido durante todo ciclo investigativo, mantendo o compromisso do início ao final do ciclo. Segundo os autores, durante o ciclo os alunos aprimoram e desenvolvem o Letramento Estatístico de forma espontânea. Para Wild e Pfannkuch (1999) muito do pensamento estatístico descrito na estrutura proposta, pode estar envolvido na interpretação de informações veiculadas nos meios de comunicação.

Para Lopes (2003) as atividades de ensino devem percorrer todo o caminho do processo de tratamento da informação partindo de um problema a ser investigado e

percorrendo as fases do ciclo investigativo.



Figura 2 - O processo do tratamento de dados (LOPES, 2003)

Essas ideias contribuíram para sustentar a estratégia que visa desenvolver o letramento por meio do envolvimento dos alunos da EJA em uma atividade de investigação estatística, com base no ciclo investigativo.

Metodologia

A pesquisa envolveu como sujeitos 14 alunos da 3ª Etapa (5ª e 6ª séries) do ensino fundamental, matriculados em uma escola da rede pública municipal, situada na cidade de Tailândia, estado do Pará. A escolha da referida série deu-se em virtude do fato de um dos pesquisadores já haver trabalhado na referida escola. O levantamento efetuado foi qualitativo. As turmas da EJA estão alocadas no período noturno e o perfil dos alunos caracteriza-se, em sua maioria, por adultos.

Para se obter uma compreensão do letramento estatístico de jovens e adultos ao se promover a Educação Estatística com o recurso de um ciclo investigativo optou-se por utilizar a denominada “pesquisa de campo”. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 106) ela é uma “modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode se realizada por amostragens, entrevistas, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionários, testes entre outros”. A modalidade utilizada foi a “pesquisa participante” que, de acordo com Gajardo (1982, p. 44) é o utilizada quando se faz referências às experiências que procuram conhecer, transformando. O enfoque desse tipo de trabalho

tem, em sua origem, vínculo com os processos de educação de adultos e, como tal reconhece a influência das ideias de Paulo Freire.

Síntese das análises

O trabalho foi aplicado em uma turma da terceira etapa do Ensino Fundamental noturno em uma escola de um município no interior do Estado do Pará, região norte do Brasil, no primeiro semestre do ano de 2013. Os sujeitos da investigação foram 14 alunos que apresentaram idades no intervalo de 21 a 46 anos, com média de 28,7 anos. O tempo de abandono da escola regular, isto é que ficaram sem estudar variou de 3 a 33 anos, com uma média de 10,8 anos. Do total de alunos 36% eram trabalhadores rurais, 47% eram casados e 57% eram mulheres.

As atividades foram iniciadas com uma apresentação na qual foi estabelecido um diálogo com os alunos a respeito da estatística, expondo os objetivos e o comprometimento que deveria ocorrer em todo o ciclo investigativo. A turma mostrou-se bastante empolgada com a atividade que seria iniciada.

O ponto de partida do ciclo investigativo foi à formulação da questão a ser investigada, isto é, um problema inserido em um contexto. Os alunos reunidos em grupos decidiram qual seria o problema a ser investigado, qual seria o objetivo e o tamanho da amostra. Nesta fase ficou definido, entre todos, que o tema a ser levantado estaria relacionado com esporte e a disciplina preferida e que o objetivo da investigação consistiria em determinar quais os times e a quantidade de alunos torcedores dos times de futebol brasileiros e que disciplinas elas mais apreciavam. A questão problema a ser investigada foi colocada por dois alunos na lousa: *qual o time de futebol preferido dos alunos da turma* e *quais as disciplina favoritas de cada* um.

Após definido o tema e as questões a turma foi dividida em dois grupos de sete integrantes, sendo que a escolha dos integrantes foi livre e decidido pelos alunos, para a realização das atividades.

O planejamento do ciclo investigativo foi elaborado pelos alunos com ajuda do pesquisador. A elaboração do planejamento pautou-se na utilização de atividades investigativas em grupo. Essas atividades compreenderam: a elaboração de relatórios no final de cada etapa, objetivando o pleno exercício da comunicação (estatística) escrita, debates sobre as escolhas feitas nas fases da investigação com o propósito de exercitar a argumentação e reflexão sobre as possibilidades de uso do conhecimento estatístico na

tomada de decisões. Os integrantes decidiram que a população-alvo da investigação seriam todos os alunos presentes na sala de aula.

A próxima etapa da fase de planejamento centrou-se na definição do método de coleta dos dados. A turma optou pela entrevista direta o que exigiu a construção de um questionário. Assim, um aluno de cada grupo foi responsabilizado pelo levantamento dos dados.

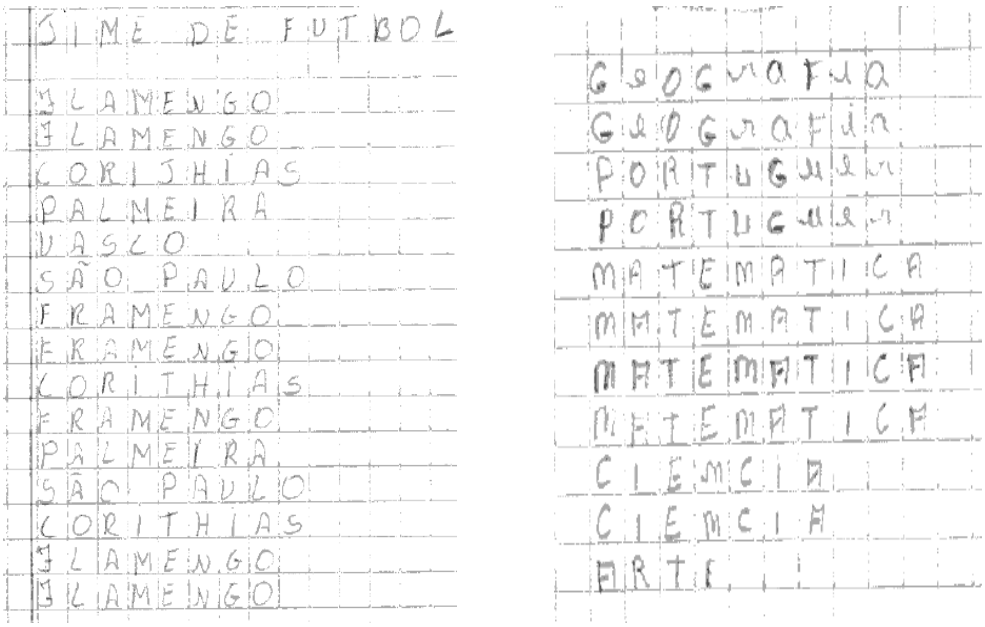


Figura 3 - Levantamento de dados realizados pelos dois grupos

Cada grupo buscou uma estratégia para organizar e representar os dados, conforme se observa no diálogo que foram transcritos da gravação de áudio:

Aluno A: Como faremos para transformar isso em número.
Aluno B: Agora, pegou...
Aluno C: Professor, dar uma ajuda aí, vai.
Professor: Gente, observe o que vocês coletaram, vejam.
Aluno D: hum
Aluno B: Já sei, "saquei" professor.

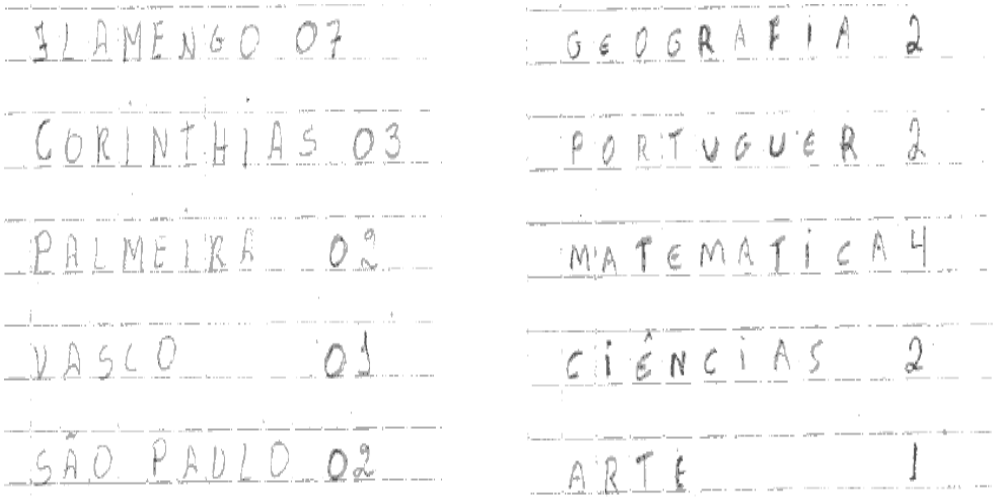
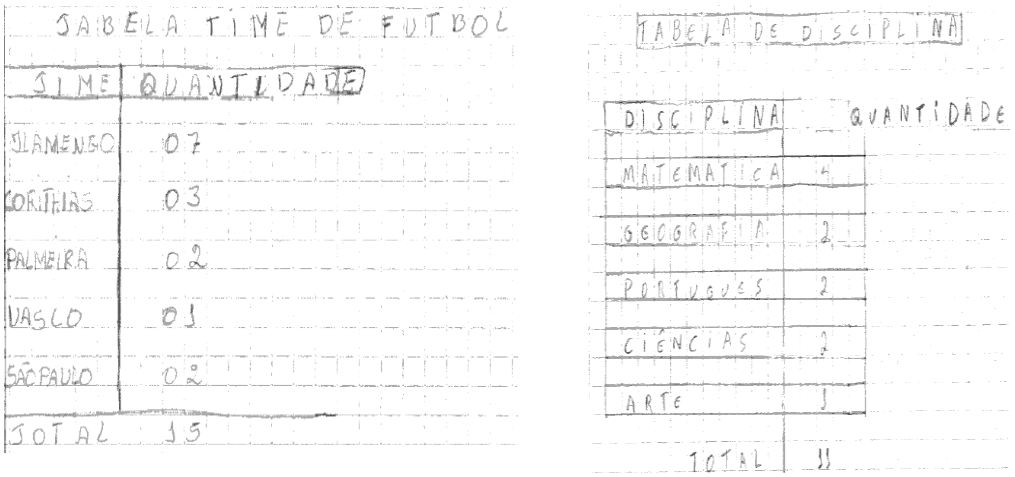


Figura 4 - Levantamentos dos dados realizados pelos dois grupos

Tabulados os dados, os dois grupos construíram tabelas e gráficos e fizeram as primeiras análises por meio dos seus registros.

1



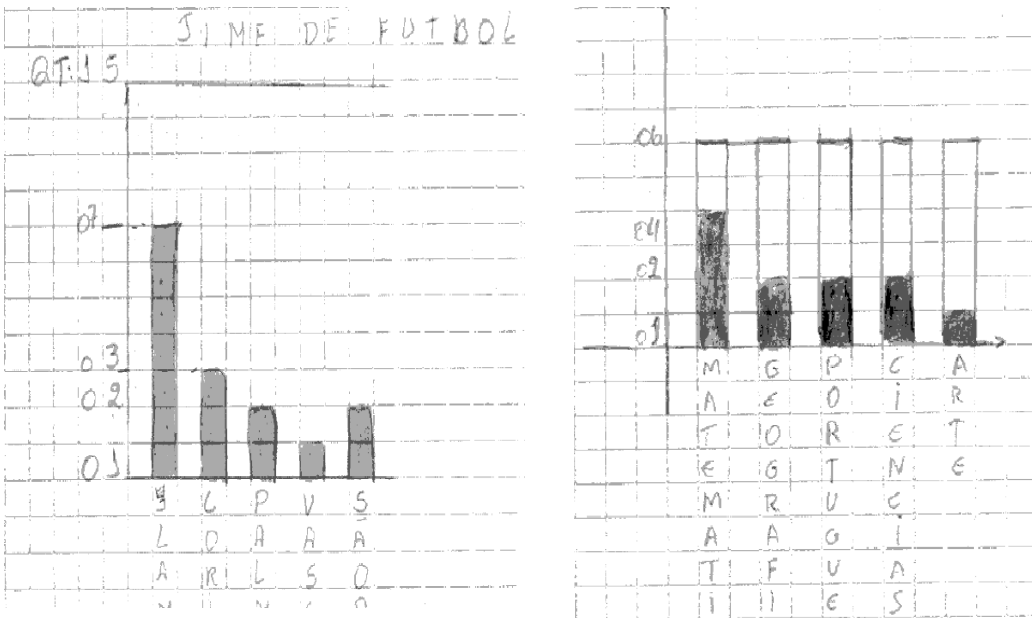


Figura 5 - Tabelas e gráficos realizadas pelos dois grupos

Considerações Finais

A análise das tabelas e dos gráficos foi transposta para uma folha de cartolina, para que a apresentação ficasse mais visível de ser visualizada por todos os alunos. A discussão ocorreu em grupo e cada aluno pode falar sobre o que havia compreendido sobre o assunto.

Quadro 1 - Apresenta-se o resumo das atividades nas fases do ciclo investigativo na sala de aula da EJA.

Aulas	Fase do ciclo	Atividades desenvolvidas
01	Motivação	Sensibilizar a turma sobre o projeto e seus objetivos.
02	Problematização	Escolha do tema e problema.
02	Planejamento	Divisão dos grupos, definir o tamanho da população, elaboração do questionário.
03	Dados	Realização das entrevistas e tabular os dados.
04	Análises	Representação em tabelas e gráficos e interpretação.
04	Conclusões	Divulgação dos resultados para a comunidade escolar.

Dessa forma, em vários momentos da realização do ciclo investigativo, percebeu-se a emergência do Letramento Estatístico nas atitudes, nas discussões orais e nos registros dos alunos quando se viam frente à coleta e a interpretação dos dados. Desta

forma foi proporcionado condições para que os estudantes da EJA percebessem a utilidade do conhecimento estatístico.

Assim os pressupostos do Ciclo Investigativo permitiram aos alunos o desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a reflexão crítica e a capacidade de argumentação, tornando-os sujeitos mais críticos frente às representações tabulares e gráficas e ter um julgamento mais adequado das informações publicadas nas várias mídias.

Referências

BARTON, D.; HAMILTON, M. La literacidad entendida como práctica social. In: ZAVALA, V.; NIÑO-MURCIA, M.; AMES, P. (Ed.). **Escritura y sociedad***:* nuevas perspectivas teóricas y etnográficas. Lima: Red para el DESARROLLO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL PERU, 2004. p. 109-139.

BATANERO, Carmen. **Didáctica de la Estadística. Granada: Servicio de Reprografia de la Facultad de Ciencias**. Universidad de Granada, 2001. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/proyecto.html>. Acesso em: 30 maio. 2016.

BATANERO, C., ARTEAGA, P., CONTRERAS, J. El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. **TEIA. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. v. 2, n. 2, 2011.

BEN-ZVI, D., GARFIELD, J (eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking.** 2004.

BEVILAQUA, R. Novos estudos do letramento e multiletramentos: divergências e confluências. **RevLet: Revista Virtual de Letras**, Jataí, v. 5, p. 99-114, 2013.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Educação de Jovens e Adultos:** proposta curricular para o 1º segmento do ensino fundamental. São Paulo: Ação Educativa; Brasília, MEC. 1997.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática, Ensino de 1a a 4a série. Brasília, MEC/ SEF, 1997.

CANAVARRO, A. P. Sobre estudos estatísticos: do questionar à recolha de dados. **Educação e Matemática**. v. 122, p. 34-36, 2013.

CARVALHO, C.; SOLOMON, Y. Supporting statistical literacy: what do culturally relevant/realistic tasks show us about the nature of pupil engagemente with statistics? **International Journal of Educational Research**, n. 55, p. 57-65, 2012. Disponível e: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijer.2012.06.006. Acesso em: 30 maio. 2012.

DI PIERRO, M. C., JOIA, O., RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Caderno Cedes**. Ano XXI, novembro, p. 59, 2001.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas (SP): Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professor).

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos:** especificidades, desafios e contribuições. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FONSECA, M. da C. F. R. **Educação Matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GAJARDO, Marcela. **Pesquisa participante na América Latina.** Tradução de Tânia Pellegrini. São Paulo: Brasiliense, 1986.

GAL, I. Adult's statistical literacy: meanings, components, responsabilities. **International Statistical Review**, Netherlands, n. 70, p. 1-25, 2002.

GAL, I., GARFIELD, J. B. **The Assessment Challenge in Statistics Education,** 1997.

KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: _____. (Org.) **Os significados do letramento***:* Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas-SP: Mercado de Letras, 1995. p.15-64.

LIMA, Reinaldo Feio. **Aprendizagem de Estatística na EJA com Tecnologia: uma sequência didática com base nos Registros de Representação Semiótica.** Dissertação de mestrado em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS, 2014.

LOPES, Celi A. E. Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA, M.C. F. R. (Org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global. Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação. Instituto Paulo Montenegro, 2004. p. 187-197.

LOPES, C. E. **Caderno de orientações didáticas para EJA - matemática: etapas complementar e final.** Secretaria Municipal de Educação. São Paulo, SME/DOT, 2010.

MARTINS, M. E., PONTE, J. P. **Organização e tratamento de dados**. Lisboa: ME/ DGIDC, 2010.

PONTE, Joao P.; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Helia. **Investigações Matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autentica, 2003.

PONTE, J.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

REGNIER, Jean-Claude. Formação do espirito estatístico e cidadania: instrumentos matemáticos para a leitura do mundo. In: **SIMPOSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCACAO MATEMATICA (SIPEMAT)**, 2006, Recife. Anais do SIPEMAT. Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. CD-ROM.

ROJO, R. H. R. **Letramentos multiplos, escola e inclusao social**. São Paulo: Parábola, 2009.

SOARES, M. Letramento e escolarização. In: RIBEIRO, Vera M. (Org.). **Letramento no Brasil**. São Paulo: Global; Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação, Instituto Paulo Montenegro, 2003. p. 89-113.

WILD, C., PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, n. 67, p. 223-65, 1999.

MEDINDO O RIO CAPIÁ: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DAS RELAÇÕES TRIGONOMETRICAS

Marconde Lima Dias
Péricles Souza de Carvalho
Ataíde de Oliveira

EIXO TEMÁTICO: - ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Neste trabalho apresentamos o relato de uma experiência prática realizada com alunos da segunda série do Ensino Médio, de uma escola que integra a rede estadual de ensino de Alagoas, localizada no distrito Piau, município de Piranhas – AL, sobre o ensino e a aplicação das razões trigonométricas no triângulo retângulo. Para a realização do mesmo, partimos de um planejamento conjunto com os discentes, onde, inicialmente, propomos aos mesmos o desafio de calcular a largura do Rio Capiá sem fazer uso de instrumentos de medida e sim utilizando as relações trigonométricas, a partir das medidas de ângulos e distâncias que os alunos iriam obter durante uma aula de campo a ser realizada posteriormente. Para atingir os objetivos da referida proposta de trabalho, após aceitação do desafio, realizamos um trabalho de conceituação das relações trigonométricas mostrando possíveis aplicações, a aula prática se constituiu em um momento de verificação e validação da teoria vista em sala. Durante a prática fizemos uso dos instrumentos de medição de ângulos e distâncias, barbante, transferidor e trena (ou metro), para implementação das situações abordadas. Ao final dessa experiência, pode-se observar pela empolgação dos alunos, a importância de uma aula diferenciada em um espaço não formal utilizando os conteúdos de matemática, fora da sala de aula o quanto

esse tipo de metodologia pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem do educando.

Palavras-chaves: Razões trigonométricas, Rio Capiá, Ensino Médio.

MEASURING CAPIA RIVER: A PRACTICAL APPLICATION OF RELATIONS TRIGONOMETRIC

Abstract

In this paper we present a report of a practical experiment conducted with students of the second year of high school, a school that is part of the state schools of Alagoas, located in Piau district, municipality of Piranhas - AL, on education and the application of trigonometric ratios in right triangle. For the realization of it, we start from a joint planning with the students, where initially we propose to them the challenge of calculating the width of CAPIA River without using measurement instruments but using trigonometric relationships, from measurements of angles and distances that students would get during a field class to be held later. To achieve the objectives of this proposal work, after acceptance of the challenge, we conducted a concept of work of trigonometric relationships showing possible applications, the practical class was formed at a time of verification and validation of the theory seen in class. During practice made use of measuring instruments angles and distances, string, protractor and tape measure (or meter), to implement the situations addressed. At the end of this experience, we can observe the excitement of the students, the importance of a differentiated class in a non-formal space using math content outside the classroom how this type of approach can contribute to the process of teaching learning the student.

Keywords: Trigonometric reasons, Rio Capiá, High School.

Introdução

A decisão de trabalhar as Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo se deve ao fato de ter vivenciado em anos anteriores, enquanto docente, ao lecionar tal conteúdo de maneira tradicional, via aulas expositivas, exercícios de fixação e atividades complementares, no entanto, foi observado que ao final da aplicação do conteúdo não

ocorreu o processo de aprendizagem, a compreensão do conteúdo trabalhado não era atingida pela maioria dos educando, durante outros anos trabalhando com alunos da mesma seria observou-se que os alunos sempre cometerão os mesmos erros. A aprendizagem, em especial na Matemática, não se dá através da utilização mecânica de fórmulas prontas. "O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo" (Ponte, 2009, 23). Através da participação do aluno em atividades práticas que envolvam momentos de pesquisa de campo, coleta de dados, construção de equipamentos, discussão em equipe, promover situações que tenha o envolvimento do aluno que influencie em sua aprendizagem.

> "... como um processo de interiorização e apreensão intelectual de experiências espaciais, o aprendizado passa por um domínio das bases de construção deste Ramo do "conhecimento, e aqui a abstração desempenha papel fundamental" (1996, Gravina, 26)

Foi na tentativa de se atingir a compreensão e a aprendizagem significativa do conteúdo que se norteou a atividade aqui descrita. Conforme Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando o indivíduo se apropria do conhecimento segundo sua própria orientação no processo, através da aquisição de novas informações que estão diretamente relacionadas com seus conhecimentos prévios. Estes foram os objetivos ao se proporem aos alunos as atividades de pesquisa de campo, aplicações para conteúdos que ainda não foram trabalhados, incluindo experiências e conhecimentos que eles possuíam anteriormente.

Lindegger (2000), ao investigar uma abordagem para o ensino da Trigonometria no triângulo retângulo, para introduzir os conceitos das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente, no Ensino Médio, relata em sua dissertação de mestrado, que os alunos se sentem "incomodados" ao tratarem assuntos envolvendo a Trigonometria, o que, normalmente, acarreta uma rejeição ao conteúdo. Esta rejeição pode estar relacionada à falta de compreensão dos conceitos trigonométricos básicos, visto os erros de notação e de conceito observados nas representações matemáticas até entre alunos iniciantes do ensino superior.

Neste sentido, Sampaio (2008), ao desenvolver sua pesquisa sobre as contribuições histórico-filosóficas no processo de aprendizagem de Trigonometria no

Ensino Médio, considera que articular os conhecimentos tendo como ponto de partida uma metodologia de ensino que leve em conta aspectos históricos, fundamentais para o entendimento do estado atual do desenvolvimento do conhecimento científico, contribui para a superação de dificuldades que, identificadas e compreendidas, auxiliam no ensino e aprendizagem tanto para o professor como para o aluno.

As Razões trigonométricas no triângulo retângulo são previstas para serem trabalhadas no final da oitava série onde na grande maioria os professores não trabalha, Usualmente esse conteúdo é desenvolvido a partir do estudo do triângulo retângulo, seus elementos, suas propriedades, soma dos ângulos internos de um triângulo e apresentação das razões trigonométricas, utilizando como recursos didáticos apenas aulas expositivas e resolução de exercícios que exigem apenas o cálculo direto de tais razões.

Esse é o mesmo tratamento dado ao assunto em livros didáticos de oitava série, o que se percebe, se for comparados os livros mais antigos para os mais recentemente publicados, e fornecidos pelo Ministério da Educação, é a inserção de muitas figuras e problemas forçadamente modelados, que tentam dar uma nova aparência à mesma forma de trabalhar convencionalmente os mesmos conteúdos, tornando os livros menos compreensíveis em virtude da despreocupação com os formalismos e excessiva intenção de mostrar a aplicabilidade de conteúdos, muitas vezes estranha, aos olhos dos professores e até mesmo dos alunos. (Name, 1996; Andrini, 2006).

Essa não é uma maneira eficiente de trabalhar um conteúdo, mas como anteriormente foi descrito, os alunos têm sofrido com a deficiência no ensino de matemática, sobretudo em virtude dessa organização curricular e pode-se considerar também, a falta de preocupação de alguns professores, ou até mesmo o seu despreparo por não se valerem de metodologias alternativas para suprir essa defasagem. Quando se inicia com o estudo de Geometria os alunos apresentam muitas dificuldades, visto que, pouco ou nada sabem sobre o conteúdo. Foi elaborado alguns questionamentos aos alunos do Ensino Médio, esse conteúdo na introdução da Trigonometria, considerando o estudo de triângulos e as suas razões trigonométricas. Foi possível enumerar algumas colocações sobre o desempenho dos educados:

- Sabem identificar triângulos, mas não sabem classificá-los quanto a seus lados;

- Não sabem classificar os ângulos;

- Não sabem quanto é a soma dos ângulos internos de um triângulo;

- Questionam em que usariam essas razões no seu cotidiano;

- Quando apresentado um problema de cálculo de altura ou distância eles já colocar a maio dificuldade, dizem que "nunca" (palavra deles) teriam como obter as informações dadas no exercício para fazer o cálculo, isso deixa claro o quanto eles estão distante entre o conteúdo abordado em sala de aula e a prática;

- "Nunca sabem qual fórmula devem utilizar, depois que aprendem fazer, fica fácil",

Objetivo

O objetivo maior dessa experiência foi fazer com que ao final desta atividade o educando saiba qual razão deve ser aplicada em cada caso diverso, mas principalmente que ele tenha a compreensão de como as razões trigonométricas pode ser utilizado e não apenas calculadas nos exercícios de aplicação.

Estratégias

Na primeira aula os educando, em grupos formados por quatro alunos, foram para o rio Capiá para poderem ter o primeiro contato com o elemento onde eles iriam executar sua aula pratica. Cada grupo possuía uma trena (metro), um transferidor, três piquetes de madeira, uma marreta e um rolo de barbante para medir as distâncias em um local onde a equipe considerasse conveniente para a construção do triângulo retângulo que ilustraria a situação escolhida em seguida fizeram suas anotações.

Na segunda aula, os grupos de alunos, subdivididos em grupos de quatro pessoas, desenharam em uma cartolina o triângulo correspondente ao problema escolhido pelo grupo utilizando o material com as informações coletadas na aula de campo.

Na Terceira aula, as equipes, subdivididas em grupos de quatro alunos, fizeram suas apresentações e mostraram os resultados obtidos no trabalho desenvolvido.

Descrição e Análise da Prática

Na semana anterior ao desenvolvimento da prática, foi explicado para os alunos quatros aulas sobre o conteúdo de trigonometria no triangulo retângulo, seus elementos, classificação, propriedades e sobre ângulos. Estes conteúdos foram discutidos em sala de aula, visto que, este era o primeiro contato que os educando tinham com o conteúdo de trigonometria no ensino médio, atendo-se mais especificamente, ao estudo do triângulo retângulo, seus elementos e ângulos. As razões trigonométricas foram apresentadas aos alunos de forma tradicional, em aula expositiva. Após a explicação esses alunos foram submetidos a uma avaliação para observar o quanto eles tinham absolvido de conhecimento, na aula seguinte os trinta e dois alunos, reunidos em grupos de quatro pessoas, foram para o rio Capiá que fica próximo da escola para escolher uma parte do rio que eles acharem conveniente aonde iria por em pratica o que aprenderam na teoria, nesse momento foram calcular a largura do rio Capiá e realizar as medições e anotações necessárias. A orientação dada aos alunos era de que eles fizessem um esboço da situação que pesquisaram no rio, para visualizar como poderiam representá-la através de um triângulo retângulo e quais dados precisariam coletar sobre esse "triângulo".

Nesta fase de pesquisa de campo, os alunos mostraram-se entusiasmados e envolvidos com a atividade, as equipes fizeram suas escolhas, realizaram as medições, fotografaram os colegas e discutiram sobre que informações precisariam coletar para a realização da atividade posterior, certificando-se de que não faltariam dados para a continuidade do trabalho. A situação-problema escolhida por cada equipe foi calcular: a largura do rio Capiá. De volta à sala de aula, cada equipe fez suas anotações sobre a situação escolhida para calcular a largura com um esboço do triângulo retângulo que eles tinham desenhado.

Já na sala de aula, os alunos, reunidos em equipes de quatro componentes, receberam uma folha de cartolina para eles colocarem as definições de cada razão trigonométrica, desenhando a situação que teriam que representar e elaborando mais dois problemas que também seria resolvido por eles, escolhido previamente pelos educando. Os alunos tiveram total liberdade na escolha das situações problemas, por eles não prestarem atenção no que estavam fazendo, os primeiros trabalhos apresentados ocorreram alguns erros, eles não respeitaram o ângulo reto formaram aleatoriamente esses por isso ocorreu alguns erros, de acordo com o problema de cada equipe. Neste momento, foi necessário intervir com alguns questionamentos como, por exemplo: "o que faz um triângulo ser retângulo?", "porque ele recebe essa denominação?" e o grupo começou a se dar conta de que não tinha utilizado um ângulo reto e passaram a questionar como fariam isso, foi então que algumas equipes começaram lembrar a aula anterior e reiniciaram novas construções de figuras. mas depois de observarem o erro cometido as demais equipes também consertaram os erros, com os erros consertados as equipes atingiram o objetivo.

Essa etapa de implementação do modelo matemático representativo da situação-problema ocupou 6 horas/aula. Os alunos não estão acostumados a trabalhar sem orientações detalhadas sobre o que deve ser feito, logo foi necessária essa adaptação e mudança de postura durante a atividade, o que causou uma maior disponibilidade de tempo do que havia sido previsto. Alguns alunos não gostaram dessa fase, pois se sentiram inseguros por não receber as explicações específicas da atividade, porém foi muito produtiva, pois foi possível deixar que cada um construísse seu raciocínio sem a intervenção, muitas vezes atrapalhamos essa construção de conhecimento, mesmo que não seja a intenção, do professor.

Escolher uma das razões trigonométricas para resolver o problema, não foi difícil, todos chegaram à conclusão de que poderiam utilizar à tangente, para o cálculo das larguras, conhecendo-se a distância até o objeto e o ângulo formado da margem do objeto com a horizontal. As dúvidas surgiram na hora de efetuar os cálculos. Foram fornecidos os valores das tangentes dos ângulos que estavam trabalhando, no entanto, eles montaram as relações trigonométricas e desenvolveram os cálculos sozinhos.

Conclusão

Este trabalho tratou do ensino de Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, voltado para o aluno de 2 ano do ensino médio, usou como recursos didáticos a pesquisa de campo, investigação e coleta de dados, problema de aplicação. Com a intenção de contribuir para a melhoria do cenário do ensino e da aprendizagem do conteúdo abordado, foi elaborado um plano de ensino, cujo objetivo principal foi o de possibilitar ao aluno a compreensão e aplicação das razões trigonométricas no triângulo retângulo em situações práticas no seu dia a dia. Uma das intenções era a de que os alunos identificassem os ângulos e elementos de um triângulo retângulo na situação-problema que deveriam resolver e esse objetivo foi alcançado quando, em pesquisa de campo, os alunos coletaram os dados que precisariam para monta os esboços das figuras e os cálculos posteriormente, utilizando corretamente esses dados em suas anotações. Os alunos demonstraram ter conhecimento suficiente em desenvolver o conteúdo, eles precisaram apenas de uma metodologia diferente para poder aprender com facilidade, as dificuldades apresentadas foram em relação à construção correta de um triângulo retângulo. Todos começaram a construção desenhando um triângulo "a olho", sem garantir o ângulo reto, que mediram aleatoriamente em sua aula de campo. Algumas das observações foram sobre o uso das retas perpendiculares. O único momento em que foi necessária uma intervenção foi na hora de efetuarem os cálculos das larguras. Diferente do que normalmente ocorre quando se trabalha esses conteúdos de maneira tradicional, em que os alunos sabem realizar com facilidade os cálculos, mas não sabem identificar quais as razões trigonométricas que devem utilizar para cada situação. A escolha pela razão trigonométrica no triangulo retângulo para resolver o problema foi algo que ocorreu naturalmente. Portanto, o objetivo maior era que os alunos conseguissem "visualizar" a aplicação das razões trigonométricas no triângulo retângulo e soubessem escolhê-las corretamente para cada situação. Toda a atividade, desde a coleta de dados, a escolha pela situação-problema, elaboração de um esboço foi conduzida pelos questionamentos dos alunos e suas investigações. A atuação docente se restringiu a uma orientação inicial sobre o conteúdo, a atividade a ser realizada e durante a prática, intervenções apenas quando os erros não eram detectados por eles, mas sempre priorizando a autonomia e a construção do processo de aprendizagem pelo próprio aluno.

Essa mudança de postura, de atividades orientadas passo a passo, frequentemente adotadas em sala de aula, para atividades de construção própria, é interessante para que se desenvolva a autonomia nos alunos e, consequentemente mais interação e participação no seu processo de aprendizagem. Nessa experiência, alguns alunos sentiram-se um pouco desorientados, pois não estavam acostumados com essa abordagem mais livre para a construção e desenvolvimento das atividades, mas isso exige um período de adaptação até que adquiram mais segurança para interagir ativamente do processo de construção e aquisição de conhecimentos. Esse tipo de experiência é única para o professor, pois verifica-se que é possível aperfeiçoar, adaptar ou mudar sua metodologia de ensino, trazendo para a sala de aula situações que permitam ao aluno participar mais ativamente do processo de aprendizagem, proporcionando-lhes a construção do conhecimento com mais autonomia, interação e auxílio dos recursos digitais disponíveis (Gravina, 1998).

Fica como reflexão aos colegas da área que, mesmo dispondo de limitados recursos físicos e/ou tecnológicos há uma diversidade de caminhos para serem explorados tanto pelo aluno, quanto pelo professor, nem sempre repleto de inovações, mas que podem contribuir muito para a atividade docente.

Fotos



Figura : 1

rio Capiá: 15 de junho de 2016



Figura: 2

Rio Capiá: 15 de junho de 2016

Referências Bibliográficas

ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J.. Praticando Matemática. São Paulo: Editora do Brasil, 2006.

CUNHA, M.L. Razões trigonométricas no triângulo retângulo: Uma experiência diferente. X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho de 2010. Disponível: http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/RE/T12_RE1221.pdf.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Mathematics in the 19th and the first half of the 20th century in South America. Conference presented at the AMS-MAA Joint Annual Meeting Special Session on History of Mathematics III, in Baltimore, January 10, 1998.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Educação Matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2007.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

GRAVINA, M. A.. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1996, Belo Horizonte. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1996.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L.. Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. Anais do IV Congresso Ibero americano de Informática Educativa, v. 1, p. 25- 35, 1998.

INDEGGER, Luiz Roberto de Moura. Construindo os conceitos Básicos da Trigonometria no Triângulo Retângulo: uma proposta a partir da manipulação de modelos. 2000. 203 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontíficia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

LINTZ, Rubens G. História da Matemática. Volume I. Blumenau: Ed. da FURB, 1999.

MONTEIRO, Adexandrina: PONPEU Junior, Gerando. A Matemática e os Temas Tranversais. São Paulo: Moderna, 2001.

MOREIRA, Darlinda. Etnomatemática e mediação de saberes matemáticos na sociedade global e multicultural. In. FANTINATO, Maria Cecilia de Castelo Branco. (Org). Etnomatemática –novos desafios teóricos e pedagógicos. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2009. p. 59-68.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. Metodologia da Pesquisa para o professor pesquisador. 2. ed., Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NACARATO, Adair Mendes; BREDARIOL, Cláudia Cristiane; PASSOS, Miriam Paula Franco. Trigonometria: uma análise da sua evolução histórica e da transposição didática desse conhecimento presente nos manuais didáticos e propostas curriculares. Disponível em: <http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/trigonometria.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2010.

NAME, Miguel Assis. Tempo de Matemática. São Paulo: Editora do Brasil, 1996.

NUNES, Vera Soeiro de Souza. A matemática no Ensino Médio a partir de sua história: uma experiência com a Trigonometria. 2002. 110 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PONTE, João Pedro. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

O ESTUDO DO MÉTODO DE REDUÇÃO AO MESMO COEFICIENTE NA RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU NO TRATADO DE ÁLGEBRA ELEMENTAR DE JOSÉ ADELINO SERRASQUEIRO

Enoque da Silva Reis

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O objetivo desse artigo é divulgar um recorte de uma pesquisa de Mestrado, cuja finalidade foi o estudo de sistemas de equações do primeiro grau em livros didáticos utilizados em escolas brasileiras. As fontes utilizadas foram, contudo, um livro didático adotado no Colégio Pedro II e um livro contemporâneo, assim como, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as resenhas do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD - 2008) e programas de estudos do Colégio Pedro II. Para estudar esse objeto, a Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard foi adotada como referencial teórico, e utilizamos uma abordagem metodológica baseada na Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. Além desses referenciais, utilizamos experiências absorvidas a partir de leituras e análises de pesquisas que de alguma forma caminham paralelamente ao o nosso objeto de estudo. Como se constitui como um recorte, este artigo, trata exclusivamente de como é realizada a abordagem da resolução de sistemas de equações pelo método de Redução ao mesmo coeficiente no Tratado de Álgebra Elementar de José Adelino Serrasqueiro, livro adotado no colégio Dom Pedro II. Como resultado,

observamos que o autor utiliza com excelência a língua materna em suas explicações, e se caracteriza principalmente por uma abordagem tecnicista.

Palavras-chave: Praxeologia, Livros Didáticos, Sistemas de Equações do Primeiro Grau.

The study of Reduction Method at the Same Coeficiente in the Resoluction of sistem of equation the first degree on the Tratado de Álgebra Elementar of the José Adelino Serrasqueiro

Abstract

The aim was to realease a part of a research master´s degree level, whose purpose was the study of first degree equation systems in textbooks used in Brazilian schools. The sources used were a textbook adopted the Colégio Pedro II in the period 1890 to 1930, and a contemporary book, as well as the National Curricular Parameters (PCN), the Guide reviews the Textbook of the National Textbook and programs studies at the Colégio Pedro II. To study this object, the Anthropological Theory of didatic proposed by Yves Chevallard is adopted as a theoretical, and it made an approach based on content analysis of Laurence Bardin. In these references, we will use experiences absorbed from reading and analysis of research that somehow run parallel as our object of study. As it is a cut, this article deals exclusively with how accomplished the approach to solving systems of equations by the reduction method at the same rate in the Tratado de Algebra Elementar of José Adelino Serrasqueiro, book adopted in college Dom Pedro II. As a result we note that the author uses with excellence the mother tongue in their explanations, and is characterized by a technical approach.

Keywords: Praxeology, Textbook, Systems of Equations of the First Degree.

Considerações Iniciais

O trabalho no qual está inserido esse recorte, tem como objeto de pesquisa: *O estudo de sistemas de equações do primeiro grau em livros didáticos utilizados em escolas brasileiras***.** Diante desse objeto de estudo, traçamos um objetivo principal que expressamos da seguinte forma: Analisar como era proposto o ensino de sistemas de (1890-1930), e como é proposto hoje nos livros didáticos destinados aos anos finais do ensino fundamental.

Na necessidade de traçar um caminho a ser percorrido para alcançarmos o objetivo principal descrito anteriormente, delineamos os seguintes objetivos específicos; 1) conhecer o estatuto atribuído ao estudo de sistemas de equações nas leis e programas do período (1890 – 1930); 2) analisar nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e no Guia do Livro Didático elementos referentes a sistemas de equações; 3) Investigar as estratégias de ensino de sistemas de equações em livros didáticos de matemática utilizados no ensino secundário brasileiro no período de 1890 – 1930 e 4 Caracterizar aspectos matemáticos e didáticos propostos para o ensino de sistemas de equações em livros didáticos contemporâneos. Como pode ser observado, esse artigo trata-se exclusivamente do objetivo específico número 3.

Referencial Teórico

Entendemos que de acordo com Chevallard (1999) toda prática institucional pode ser analisada num sistema de tarefas que se constituem dentro de uma determinada Praxeologia que permitem modelar o conhecimento. Temos assim, um esquema da seguinte forma [T1, τ_1, θ, Θ], na qual T1 é o tipo de tarefa, τ_1 é a técnica aplicada para solucionar este tipo de tarefa, θ é a tecnologia que justifica a técnica aplica e por último temos Θ que é a teoria na qual se baseia a tecnologia. Portanto este esquema fornece instrumentos para analisar o saber/fazer do professor utilizando paralelamente a noção de momentos de estudo ou momentos didáticos, que em determinados tipos de situações estão presentes, mesmo que ocorram de uma maneira variada na intenção de determinar certa organização matemática na sala de aula. No entanto temos seis momentos distintos no qual são propostos de forma arbitraria, pois, estão ligados a realidade formal e não a cronológica. Entendemos que a análise dos itens acima proporciona a caracterização da praxeologia de uma determinada instituição. Em nosso caso, estamos falando da instituição "Livro Didático", e dessa forma utilizamos a quádrupla e os momentos de estudos para analisar a praxeologia do autor do livro referente a proposta de ensino dos sistemas de equações, e em particular nesse artigo, referente a parte de resolução de sistemas de equações do primeiro grau pelo método da redução ao mesmo coeficiente.

Em seguida busca-se fazer uma distinção entre as praxeologias matemáticas e as praxeologias didáticas, em outras palavras, pretendemos mostrar ao leitor, pontos referentes ao conteúdo de matemática, assim como pontos que se referem às formas de ensinar esses conteúdos. Em particular, procuramos destacar as organizações

matemáticas (OM) e organizações didáticas (OD) propostas pelos autores para o ensino e aprendizagem de sistemas de equações do primeiro grau. Nas palavras de Gascón (2003):

> Para elaborar uma OM necessitamos de uma OD que possibilita e administra o processo de estudo [...] em princípio, a atividade de estudo pode ser considerada como emergente de uma OM, também deve considerar-se como produtora de saber matemático e, portanto, de certas OM. O matemático e o didático aparecem assim como duas dimensões da realidade duplamente interdependentes. O matemático, isto é, o relativo ao estudo das matemáticas, supõe a existência da OM, pois contribui a sua produção. As OM são, por sua vez, o objeto e o produto da atividade de estudo. (GASCÓN, 2003, p.18)

Logo, encontramos na TAD uma distinção no conjunto dos elementos representativos nas organizações matemáticas e organizações didáticas em dois tipos, objetos ostensivos e objetos não-ostensivos. O primeiro está caracterizado em forma de elementos concretos e podem ser manipulados e de um ponto sensorial articula-se a qualquer um dos sentidos humanos, visão, audição, paladar, tato e olfato. Quanto ao segundo são aqueles considerados como abstratos, tais como, ideia, crenças, intuições e também os conceitos matemáticos.

Cabe nesse ponto, lembrar que existe uma dialética entre objeto ostensivo e objeto não-ostensivo, isto quer dizer, eles evoluem ao mesmo tempo, não existe um que apareça primeiro em relação ao outro eles estão sempre intrinsecamente ligados. Ressaltamos nesse ponto, que no capítulo de análise desse trabalho, buscamos identificar e classificar, de acordo com nosso entendimento, os registros dos quais os autores lançam mão para propor o ensino de sistemas de equações algébricas lineares em seus livros.

Método e Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

Conforme nosso entendimento acerca de reflexões realizadas por meio de leitura dos escritos de Laurence Bardin, a análise de conteúdo é a reunião de técnicas de análise das formas comunicacionais, e consequentemente tem como objeto de estudo a linguagem. Seu objetivo é obter a partir de um conjunto de elementos (técnicas) a descrição do conteúdo de uma determinada mensagem e assim, permitindo a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção dessas mensagens.

Análise de Conteúdo

Conforme Laurence Bardin, a organização da análise é realizada por meio de três fases cronológicas as quais passaremos a descrever.

A primeira fase é a da pré-análise, é considerada como o momento na qual o autor organiza as ideias de sua pesquisa, realiza a escolha das comunicações que serão analisadas, é também nesse momento que se formula a hipótese e os objetivos, assim como se elaboram os indicadores que fundamentam as interpretações posteriores.

De acordo com Bardin, acerca da exploração do material é indagado: "Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração em função de regras previamente reformuladas" (BARDIN, 2006 p.95).

Por fim, o tratamento dos resultados obtidos e interpretação, já que sabemos que os dados em bruto não tem significado nenhum, cabe assim ao pesquisador tratá-los de maneira a serem significativos ou válidos. Em outras palavras, cabe utilizar uma metodologia acoplada a uma teoria para levantar pontos significativos nos materiais analisados.

Procedimentos de Pesquisa

Em seguida passamos a descrever o caminho percorrido para a realização dessa pesquisa, ressaltamos que nosso objeto está em torno do estudo de sistemas de equações do primeiro grau em livros didáticos utilizados no ensino brasileiro. A partir de agora, descrevemos os procedimentos da pesquisa nessas fontes de influência de ensino de sistemas de equações.

A pesquisa nos Livros Didáticos

Para que o leitor possa ter a dimensão da pesquisa em geral, descrevo essa etapa com os elementos pertencentes a pesquisa como um todo, no entanto, esclareço de início que por se tratar de um recorte, este artigo traz em seu escopo apenas a pesquisa no Tratado de Álgebra Elementar de José Adelino Serrasqueiro.

Para o estudo de sistemas de equações do primeiro grau em livros didáticos, inicialmente delimitamos como fonte da pesquisa dois livros, um adotado no colégio Pedro II no período da primeira república e um contemporâneo. Nosso foco com a escolha dessas fontes é de fazer um estudo dos sistemas de equações.

Para escolher estes livros, em primeiro lugar o livro contemporâneo, o passo inicial foi fazer uma leitura flutuante das resenhas do Guia do PNLD. Em seguida, a

escolha permeou os elogios acerca do ensino de álgebra, equações e sistemas de equações. Nossa estrutura de análise, inicialmente adotou alguns dos critérios estabelecidos no próprio Guia de Livros Didáticos – 2008. Esses critérios dizem respeito, principalmente à metodologia e ao conteúdo. Assim, optamos pelos livros considerados como "bem avaliados" nas resenhas, nos seguintes critérios: 1) seleção e distribuição de conteúdos; 2) abordagem dos conteúdos dos cinco blocos: números e operações; álgebra; geometria; grandezas e medidas; e tratamento da informação; 3) Metodologia de ensino-aprendizagem; 4) Contextualização; 5) Formação da cidadania; 6) Linguagem.

No que tange a escolha do livro antigo, tomamos como fonte a importância e a credibilidade conquistada pelo colégio Pedro II, assim, escolhemos o exemplar adotados que ficou por mais tempo adotado nessa instituição no período da primeira república.

Elementos de Análise

A análise das técnicas usadas para resolver os sistemas de equações foi conduzida com a intenção de sempre procurar compreender as diferentes maneiras de realizar o estudo dessa parte da álgebra escolar. Nesse sentido, vamos procurar apresentar a técnica de uma forma bem detalhada.

Tipo de tarefa T_1 - Resolver Sistemas de Equações do Primeiro Grau que contenha o número de equações igual ao número de incógnitas.

Nesse tipo de tarefa, foram reunidas as tarefas cujos enunciados levam o estudante a encontrar a solução de um sistema de equações algébricas lineares do primeiro grau que contenha duas ou três equações e consequentemente duas ou três incógnitas.

Organização Matemática

Para propor o ensino da resolução desse tipo de tarefa T_1 o autor organiza de forma sequencial seis tarefas desse mesmo tipo. O próprio autor, logo após enunciar cada uma delas explicita a sua resolução. Em seguida define soluções positivas da seguinte forma:

> As soluções positivas satisfazem sempre ás equações, mas nem sempre satisfazem ao problema, em virtude de certas condições que não se podem exprimir por meio de equações. Assim, as soluções positivas não satisfazem ao problema, quando, admitindo esta, somente soluções inteiras, as equações dão para as incógnitas valores fracionários; ou então, quando a natureza do problema marca certos limites para o valor das incógnitas, e os valores obtidos excedam esses limites. (SERRASQUEIRO, 1929, p. 163)

Segue então dois exemplos de soluções positivas, em seguida define as soluções negativas e conclui-se o seguinte:

> Uma solução negativa denota que a grandeza, representada pela incógnita, se deve tomar em sentido contrário d'aquele em que se tomou; porém se essa

> grandeza não for susceptível de se tomar em dois sentidos opostos, a solução negativa denota que o problema é impossível. N'esse caso, se quisermos verificar o enunciado do problema, devemos mudar x em –x na equação; e depois devemos transformar o enunciado do problema de modo que corresponda a nova equação. (SERRASQUEIRO, 1929, p. 167)

Para finalizar sua organização matemática, ele faz menção a respeito da solução infinita que é considerada pelo autor como a indicação em geral da impossibilidade das equações e dos problemas que lhe deram origem.

Agora, passamos a descrever os passos da técnica proposta pelo autor, assim como seus elementos tecnológicos.

Organização Matemática

Ao realizarmos a análise referente a essa praxeologia, novamente nos deparamos com uma organização matemática muito semelhante as outras praxeologias, já descritas em τ_1 e τ_2, o que nos leva a crer que o autor desse livro didático segue um determinado padrão ao propor o ensino desse conteúdo, no entanto, destacamos a seguir os passos da técnica τ_3, juntamente com seus elementos tecnológicos. (Como este artigo trata de um recorte de uma dissertação, tais técnicas τ_1 e τ_2 podem ser exploradas na obra *O estudo de sistemas de equações do primeiro grau em livros didáticos utilizados em escolas brasileiras.)*

Técnica τ_3 – Redução ao Mesmo Coeficiente

A técnica que passaremos a descrever é composta de cinco passos. O primeiro passo consiste em multiplicar a primeira e/ou a segunda equação (ões) por um determinado número, de forma a tornar iguais os coeficientes da incógnita que se quer eliminar. O segundo passo é subtrair ou somar a primeira com a segunda equação, de tal maneira a eliminar uma das incógnitas. Segue-se então, para o terceiro passo, que consiste em repetir os passos um e dois com a primeira e a terceira equação. O quarto passo, repetir novamente os passos um e dois com a segunda e terceira equação. E por fim, o quinto passo consiste em que, de posse do valor numérico da variável, ir à equação obtida do passo três e substituir para encontrar o valor da segunda incógnita em seguida substituir na primeira equação os valores das incógnitas encontradas a fim de descobrir o último valor.

Associado a essa técnica, identificamos nesse mesmo livro os seguintes elementos tecnológicos: Equações do primeiro grau, princípio de equivalência de equações (aditivo

e multiplicativo), sistemas equivalentes e primeira propriedade das raízes de um sistema de equações.

A técnica explicitada acima, se refere a um sistema de equações algébricas lineares que contenha três equações e três incógnitas. No caso de se ter somente duas equações e duas incógnitas, essa mesma técnica é válida, basta apenas suprimir os passos três e quatro. Ressaltamos que ao colocarmos a técnica τ_3 de forma explícita para sistemas de três equações, estamos mostrando como ela é proposta pelo autor do livro didático analisado, essa observação quanto a sistemas com duas equações é oriunda de conclusões nossas em aplicar essa mesma técnica nos casos de sistemas com duas equações, essa aplicação ocorreu oriunda de diversas tentativas de resolução de sistemas propostos pelo próprio autor do livro no tópico intitulado por ele como Exercícios. Ali, observamos sistemas com duas equações e duas incógnitas, assim como três equações e três incógnitas e apenas em alguns casos de quatro equações e quatro incógnitas.

Segue um exercício resolvido pelo autor Serrasqueiro que pode ser encontrado na p.129 de seu livro, tal registro mostra passo a passo a técnica $\tau_3$aplicada a uma tarefa desse tipo.

$$\begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & (I) \\ 5x + 5y - 2z = 9 & (II) \\ -8x + 8y - 3z = -1 & (III) \end{cases}$$

Primeiro passo: Multiplicar a 1ª e/ou 2ª equação (ões) por um determinado número, de forma a tornar iguais os coeficientes da incógnita que se quer eliminar.

Nesse caso multiplicamos a (I) por 5 e a (II) por 6, assim temos;

$$\begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & \otimes \mathbf{5} \quad (I) \\ 5x + 5y - 2z = 9 & \otimes \mathbf{6} \quad (II) \\ -8x + 8y - 3z = -1 & (III) \end{cases} \qquad \begin{cases} 30x - 15y + 20z = 60 & (I) \\ 30x + 30y - 12z = 54 & (II) \\ -8x + 8y - 3z = -1 & (III) \end{cases}$$

Segundo passo: Subtrair ou somar a 1ª da 2ª equação.

$$\begin{cases} 30x - 15y + 20z = 60 & (I) \\ 30x + 30y - 12z = 54 & (II) \\ -8x + 8y - 3z = -1 & (III) \end{cases} \quad \textbf{(I) - (II)} \quad \begin{cases} 30x - 15y + 20z = 60 & (I) \\ -45y + 32z = 6 & (II) \\ -8x + 8y - 3z = -1 & (III) \end{cases}$$

Terceiro passo: Repetir o processo 1 e 2 com a 1ª e 3ª equações.

$$\begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & (I) \\ -45y + 32z = 6 \quad \otimes \mathbf{7} & (II) \\ 12y + 7z = 45 \quad \otimes \mathbf{32} & (III) \end{cases} \qquad \begin{cases} 24x - 12y + 16z = 48 & (I) \\ -45y + 32z = 6 & (II) \\ -24x + 24y - 9z = -3 & (III) \end{cases}$$

$$\text{(I) + (III)} \begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & (I) \\ -45y + 32z = 6 & (II) \\ 12y + 7z = 45 & (III) \end{cases}$$

Quarto passo: Repetir o processo 1 e 2 com a 2ª e 3ª equações. (Lembrando que no processo dois considera a 2ª e 3ª).

$$\begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & (I) \\ -45y + 32z = 6 \quad \otimes\mathbf{7} & (II) \\ 12y + 7z = 45 \quad \otimes\mathbf{32} & (III) \end{cases} \quad \begin{cases} 24x - 18y + 16z = 48 & (I) \\ -315y + 224z = 42 & (II) \\ 384y + 224z = -1440 & (III) \end{cases}$$

$$\text{(II) + (III)} \begin{cases} 6x - 3y + 4z = 12 & (I) \\ -45y + 32z = 6 & (II) \\ 699y = 1398 & (III) \end{cases} \text{ daí temos que } y = \frac{1398}{699} = 2$$

Quinto passo: De posse do valor numérico da variável ir à equação obtida do passo 3 e substituir para encontrar o valor da segunda incógnita, em seguida substituir na 1ª equação os valores das incógnitas encontradas, afim de descobrir o último valor.

A equação obtida no passo três é *-45y+32z = 6* substituindo y temos que z = 3

A primeira equação é $6x - 3y + 4z = 12$, substituindo y e z temos que x = 1. Assim obtemos a solução desta tarefa.

Aspectos Teóricos e Tecnológicos da Organização Matemática de (τ_3)

Enfatizamos nesse presente momento que as três técnicas de resolução de sistemas de equações, analisadas se assemelham. Consequentemente concluímos que os elementos teóricos e tecnológicos dessa organização também são semelhantes. No entanto, ao nos referirmos a técnica τ_3, mais precisamente aos elementos tecnológicos dessa técnica, observamos explicitamente o aparecimento de uma nova tecnologia que não aparece nos elementos tecnológicos de τ_1 e τ_2, estamos falando da segunda propriedade das raízes de um sistema, que justifica a ação de somarmos ou subtrairmos duas equações de um sistema e que essa operação de forma alguma venha mudar a solução do sistema proposto. Nas palavras do autor Serrasqueiro essa propriedade é apresentada da seguinte forma:

> As raízes de um sistema de equações não se alteram quando se substitui uma d'elas pela equação que se obtém, combinando-a por meio da soma ou da subtração com uma ou mais equações do mesmo sistema. (SERRASQUEIRO, 1929, p. 120 e 121)

Organização Didática

Diante do desafio de analisar a organização didática referente a essa técnica, nos deparamos novamente com uma proposta muito parecida à que encontramos nas técnicas descritas anteriormente. No entanto, um ponto que nos chamou bastante a atenção, no que diz respeito à organização didática proposta pelo autor para a técnica τ_3, é que, ao finalizar os passos realizados nessa técnica, explicita a ideia de que o Método de eliminação por redução ao mesmo coeficiente, dentre os três métodos já citados, é o mais simples e ainda expõe a ideia de que só diante da tarefa proposta é que podemos decidir qual técnica utilizar. Esse comentário didático, em nosso entendimento, se justifica pelo fato de expor para o aluno como deve ser escolhido o método de resolução. Em outras palavras, de preferência deve-se escolher a que torne mais fácil a obtenção dos resultados, visto que, segundo os elementos tecnológicos, qualquer que seja a técnica escolhida se chegará aos resultados pretendidos.

Um ponto nessa organização didática que nos que se observou, foi o fato dele levantar a ideia de ser a técnica τ_3 a mais simples das três, pois se observa ainda, a presença de mais duas técnicas de resolução para esse mesmo tipo de tarefa. Em nosso entendimento, seria mais oportuno finalizar com essa ideia de qual das cinco técnicas ao invés das três é a mais simples para se resolver esse tipo de tarefa. Podemos justificar parcialmente essa ideia pelo fato de serem colocadas as outras duas técnicas somente após esse comentário, mesmo assim, continuamos acreditando que seria mais oportuno fazer esse comentário ao final das cinco, pois, certamente poderia haver o questionamento sobre qual das cinco técnicas se utilizaria para resolver um determinado sistema.

Aspectos de Linguagem e Momentos de Estudo

Diante de nossa análise quanto aos aspectos de linguagem utilizada para o ensino dessa técnica, observamos que nenhum ostensivo novo aparece em relação as técnicas analisadas anteriormente. Isso deixa claro, em nosso entendimento, uma resistência pelo autor em utilizar diferentes ostensivos, uma vez que, observamos repetidamente apenas dois registros (registro na língua materna e registro algébrico) para o ensino dessas três técnicas, é claro mesmo utilizando somente esses dois registros. Em nosso entendimento, está muito bem organizado e claro as explicações do autor quanto às técnicas de resolução.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação / Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática- 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**, 2007. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/download/pnld/editalpnld2007.pdf. >. Acesso em: 08.05.2008.

CHEVALLARD, Y. **El análiis de las práticas docentes en la teória antropológica de lo didático. Recherches en Didactique des Mathématiques.** v.19, no 2, pp.221-266, 1999.

CHEVALLARD, Y; BOSCH, M; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

_____. (1999) **L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol. 19, n. 2, p. 221-266. Tradução em espanhol de Ricardo Barroso Campos. Disponível em: <http://www.uaq.mx/matematicas/redm/art/a1005.pdf>. Acesso em 15/06/ 2008.

_____. **La transposición didáctica del saber sábio al saber enseñado.** Tradução de Claudia Gilman. 3.ed. Buenos Aires: Aique 1998.

_____. **Concepts fondamentaux de la Didactique: perspectives apportées par un approche anthropologique**. In: Recherches en Didactique des Mathématiques. V. 12, nº 1, p. 73-112, 1992.

GASCÓN, J. *La necessidade de utilizar modelos em didática de las matemáticas.* Educ. Mat. Pesqui: São Paulo, v.5, n.2, pp.11-37, 2003.

DESCRIÇÃO DAS FONTES PRIMÁRIAS

SERRASQUEIRO, José Adelino. **Tratado de Álgebra Elementar.** 16ª edição, 1929.

IMENES, Luiz M; LELLIS, Marcelo C. **Matemática Paratodos: 7ª série** . São Paulo: Scipione, 2006.

Decreto n.º 1075 de 22 de novembro de 1890[168];Decreto nº 3914 de 26 de janeiro de 1901; Decreto nº 8660 de 05 de abril de 1911; Decreto nº 11530 de 18 de março de 1915; Decreto nº 16782-A de 13 de janeiro de 1925.

[168] Decretos encontradas no site http://www2.camara.gov.br/legislacao/publicacoes/republica, acesso realizado em 13 de março de 2009.

O JOGO "ONDE ESTÁ O ERRO?" E O ENSINO DE SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES A PARTIR DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Lauro Chagas e Sá[169]
Stella Gomes de Souza [170]

EIXO TEMÁTICO 3 – ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Neste artigo, compartilhamos uma experiência realizada no ano de 2013 em turmas de segundo ano de Ensino Médio em uma Escola da Rede Estadual, em Vitória – ES. Os estudos de Raymond Duval (2012), nosso referencial teórico, inserem-se nas pesquisas que concebem o educando como sujeito ativo no processo de sua aprendizagem, que constrói conhecimentos a partir da interação entre os vários elementos que compõem o ato pedagógico – o professor, o meio, a linguagem, o aluno, o saber matemático e suas representações semióticas. Para o pesquisador, não se deve confundir um objeto e sua representação. Além disso, indica que todo objeto matemático precisa ser reconhecido em cada uma de suas representações possíveis. Tendo em vista essa concepção, objetivamos analisar o emprego da Teoria dos Registros de Representação Semiótica em uma dinâmica com utilização do jogo "Onde está o erro?". Adotamos esta metodologia porque acreditamos que o jogo é um recurso didático que oportuniza um estreitamento na relação entre alunos e que permite avanços cognitivos, uma vez que os participantes podem estabelecer estratégias, agir e reavaliar suas ações a cada momento. Ao analisar o desenvolvimento da atividade, com utilização de cinco fichas, observamos que a primeira ficha possibilitou a retomada das condições necessárias para haver multiplicação entre matrizes e, a partir das quatro fichas restantes, pudemos relacionar as outras duas representações (gráfica e algébrica) à solução. Dessa forma, percebemos que o jogo "Onde está o erro?" possibilitou a exposição dos pensamentos dos alunos e abriu espaço

[169] Instituto Federal do Espírito Santo. lauro.sa@ifes.edu.br

[170] Instituto Federal do Espírito Santo .stellagdesouza@gmail.com

Agência Financiadora: CAPES

para que bolsistas e professora analisassem tais ideias e demonstrassem interesse por sua origem, de modo que o aluno sentisse liberdade de prosseguir e produzir conhecimento.

Palavras-chave: Matemática, Sistema de Equações Lineares, Jogo, Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

THE GAME "WHERE IS THE MISTAKE?" AND THE TEACHING OF LINEAR EQUATIONS SYSTEM BASED ON THE THEORY ON SEMIOTICS REPRESENTATION

Abstract

In this article, we share an experiment conducted in 2013 in the second year of high school classes in a state school in Vitória – ES. Studies of Raymond Duval (2012), our theoretical framework, are part of the research that conceive the student as an active subject in the process of learning, building knowledge from the interaction between the various elements that make up the pedagogical act – teacher , the environment, the language, the student, the mathematical knowledge and its semiotic representations. For the researcher, one should not confuse an object and its representation. Also, it indicates that every mathematical object needs to be recognized in each of its possible representations. Given this design, we aimed to analyze the use of Theory of Semiotics Representation Registers in a dynamic with the use of the game "Where is the mistake?". We adopted this approach because we believe that the game is a teaching resource that provides opportunities a narrowing in the relationship between students and allows cognitive advances, since participants can establish strategies, act and reassess their actions every time. When analyzing the development of the activity, using five chips, we note that the first record made possible the resumption of the necessary conditions to be multiplication of matrices, and from the four remaining chips, we relate the two other representations (graphic and algebraic) to solution. Thus, we realize that the game "Where is the mistake?" Enabled the students' thoughts of exposure and opened space for scholars and teacher analyze these ideas and demonstrate interest in their origin, so that students feel free to continue and produce knowledge.

Keywords: Mathematics, Linear Equations System, Game, Theory on semiotics representations registers.

Introdução

Neste artigo, compartilhamos uma experiência realizada no ano de 2013 em turmas de segundo ano de Ensino Médio de uma Escola da Rede Estadual, situada em Praia do Suá, Vitória, ES. Na ocasião, a equipe do Pibid que atuava nesta unidade escolar era composta pela professora supervisora, uma professora colaboradora e cinco bolsistas de iniciação à docência, que atuavam no turno matutino. A partir das observações nas aulas de matemática do segundo ano, foi possível identificar dificuldades no conteúdo Sistemas Lineares, não conseguindo relacionar as representações algébrica, matricial e gráfica. A partir desta constatação, propusemos a utilização do jogo “Onde está o erro?”,

já validado em uma experiência anterior, para revisão de conceitos relacionados à funções (MODOLO; SÁ; PALMEIRA, 2012; PEREIRA; SÁ; SOUZA, 2012).

No que tange ao aspecto curricular, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) recomendam colocar a álgebra sob o olhar da geometria durante estudo de sistemas de equações. Segundo o documento, a resolução de um sistema de duas equações e duas variáveis deve ser associada ao estudo da posição relativa de duas retas no plano. A resolução de sistemas popularmente chamados 2×3 ou 3×3 também deve ser feita via operações elementares do método de eliminação de Gauss (o processo de escalonamento), com discussão das diferentes situações: sistemas com uma única solução, com infinitas soluções e sem solução. Quanto à resolução de sistemas de equação com três equações e três incógnitas, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio recomendam que a Regra de Cramer seja abandonada, "pois é um procedimento custoso (no geral, apresentado sem demonstração, e, portanto, de pouco significado para o aluno), que só permite resolver os sistemas quadrados com solução única" (BRASIL, 2006, p. 78).

O erro – tema central de nossa proposta – é visto pelos alunos como um grande inimigo para seu desempenho escolar. Muitos caem em desânimo ao se deparar com um erro cometido, passando a desacreditar em suas possibilidades de avanço na aprendizagem da matemática. Como aponta Grando (2000), o acerto é muito valorizado, em detrimento dos erros ocorridos no processo de obtenção da resposta. Nessa perspectiva, cabe a reflexão de que a ciência não é produzida, desde seu primeiro momento, exatamente na forma como se apresenta. A partir dos erros cometidos durante um processo de constatação de um fenômeno, pode-se repensar, reformular e avançar até que se chegue ao acerto. Nesse sentido, salientamos a importância do professor em criar um ambiente em sala de aula em que os alunos se sintam à vontade frente ao erro. No contexto de aplicação de jogos, o professor deve compreender e tratar o erro como sendo "útil enquanto fonte de informações acerca dos procedimentos utilizados pelos sujeitos e recurso para a reflexão sobre como as estratégias de jogo são definidas, a partir da análise de tais erros" (GRANDO, 2000, p.42).

Pressupostos Teóricos e Metodológicos

Os estudos de Raymond Duval inserem-se nas pesquisas que concebem o educando como sujeito ativo no processo de sua aprendizagem, que constrói

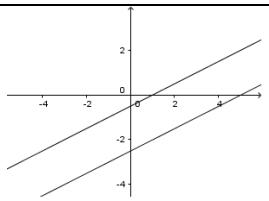
conhecimentos a partir da interação entre os vários elementos que compõem o ato pedagógico – o professor, o meio, a linguagem, o aluno, o saber matemático e suas representações semióticas (COLOMBO, FLORES, MORETTI, 2008).

Para Duval (2012), não se deve confundir um objeto e sua representação. A distinção entre objeto e representação é um ponto estratégico para a compreensão da matemática: é o objeto representado que importa e não as suas diversas representações semióticas possíveis (DELEDIEQ; LASSAVEL, 1979[171] *apud* DUVAL, 2012). Além disso, Duval (2012) indica que todo objeto matemático precisa ser reconhecido em cada uma de suas representações possíveis.

A partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, só é possível conhecer, compreender, aprender matemática por meio da utilização das representações semióticas do objeto matemático. Segundo Duval (2012), a compreensão de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e é no trânsito entre esses diversos registros de representação que está o problema (e a solução) para a aprendizagem matemática. Para o pesquisador, as dificuldades dos alunos para compreender matemática surgem por conta da diversidade e complexidade das transformações de representações em outras semióticas (DUVAL, 2012).

No quadro a seguir, apresentamos possíveis formas de representação de um sistema linear. Destacaremos as representações algébrica, geométrica e matricial, que são abordadas no jogo "Onde está o erro?". Além dos registros semióticos apresentados, existem outros possíveis para representar o objeto matemático, entre os quais destacamos a linguagem natural, frequentemente empregada nos enunciados de problemas.

Quadro 2 - Registros de representação de um Sistema Linear

Registro semiótico	$\begin{cases} x-2y=5 \\ 2x-4y=2 \end{cases}$		$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$
Tipo de representação	Algébrica	Geométrica	Matricial
Sistema Semiótico	Simbólico	Figural	Simbólico

Fonte: Elaborado pelos autores, 2013.

[171] DELEDICQ, A.; LASSAVE, C. **Faire des mathématiques**, 4ème. Paris: Cédic, 1979.

Pantoja, Campos e Salcedos (2013) destacam que o processo de resolução de um Sistema Linear pode ser desenvolvido pelo emprego de diferentes métodos e cada um corresponde a um tipo de representação. Por exemplo, o sistema linear na representação algébrica pode ser resolvido pelo método da substituição simples ou por eliminação de Gauss (escalonamento); na representação geométrica, pela interpretação gráfica; na representação matricial, pela Regra de Cramer. Com efeito, concluímos que cada representação propicia olhares e compreensões distintas, sendo mais ou menos conveniente para apreensão do objeto matemático Sistema Linear.

Percebemos que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica evidencia a necessidade do uso das representações semióticas no processo de estudo dos objetos matemáticos, mas como isso pode ser feito no ambiente de sala de aula? Para responder a essa pergunta, Colombo, Flores e Moretti (2008) analisaram trinta pesquisas brasileiras no período de 1990 a 2005. Os autores se propuseram a mapear como esses estudos foram articulados nos diferentes cursos de pós-graduação por pesquisadores em Educação Matemática, com o intuito de traçar um panorama da pesquisa brasileira acerca das representações semióticas. Ao final do estudo, concluíram que, ao pensarem as sequências de ensino, a maioria dos pesquisadores investiu na história dos conteúdos e, pela própria característica da noção teórica utilizada, buscaram mapear os registros de representação possíveis para um mesmo conteúdo matemático, assim como a articulação entre eles.

Diferente dos resultados apresentados em Colombo, Flores e Moretti (2008), propomos, neste artigo, o emprego da Teoria dos Registros de Representação Semiótica em uma dinâmica com utilização do jogo “Onde está o erro?”. Adotamos esta metodologia porque acreditamos que o jogo é um recurso didático que oportuniza um estreitamento na relação entre alunos e que permite avanços cognitivos, uma vez que os participantes podem estabelecer estratégias, agir e reavaliar suas ações a cada momento.

Para realização do jogo “Onde está o erro?”, a turma foi organizada em duplas e cada uma recebeu uma ficha contendo um sistema linear de duas incógnitas em suas representações algébrica, gráfica, matricial, junto à solução do sistema. Entre essas informações apresentadas, há uma incorreta, que precisa ser identificada pela dupla e justificada no verso da folha, em um tempo determinado. Com isso, validamos as proposições de Duval (2012), quando defende que quando as representações são convertidas umas nas outras conduzem ao aprendizado dos objetos estudados.



Figura 20 – Alunos participando da atividade

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

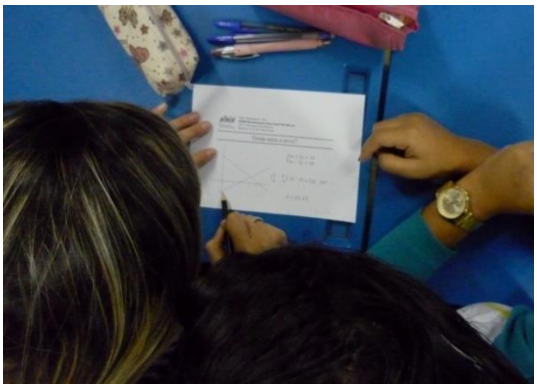


Figura 21 – Alunos participando da atividade.

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

Após a localização do erro pelas duplas, segue a etapa de discussão coletiva para confirmar onde está o erro. A realização de momentos como esse é defendida também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) quando enfatizam que a prática do debate possibilita o exercício da argumentação e a organização do pensamento, o que garante a retomada de conteúdos e uma reflexão sobre temas abordados em sala. Além disso, vamos ao encontro do que Grando (2008) expõe, no sentido de que a argumentação faz com que o jogo possa ser mais útil à aprendizagem.

> Quando são propostas atividades com jogos para os alunos a reação mais comum é de alegria e prazer pela atividade a ser desenvolvida: "– Oba! Que legal!". O interesse pelo material no jogo, pelas regras ou pelo proposto envolve o aluno, estimulando-o a ação. [...]. É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto, é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa a ser útil a aprendizagem (GRANDO, 2008, p. 24).

Na próxima seção, apresentamos cinco fichas utilizadas em julho de 2013 em duas turmas de segundo ano do Ensino Médio, compostas por 18 e 24 alunos. Relatamos o aproveitamento da turma e os erros mais comuns, em diálogo com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. As fichas foram produzidas a partir de discussões realizadas em planejamento, não sendo consultado nenhum material específico sobre o tema.

Reflexões sobre a prática

Ficha 1, com erro na representação matricial

Iniciamos a dinâmica com uma ficha que contém o erro na representação matricial. Na forma $A_{2x2}.X_{1x2}=B_{1x2}$, a multiplicação das matrizes não está definida, pois só há produto entre M_{axb} e N_{cxd} se, e somente se, b = c. Na primeira turma, 25% da quantidade de grupos localizaram corretamente o erro, enquanto na segunda turma o aproveitamento não chegou a 23%. Observamos que em ambas as turmas o erro foi, majoritariamente, associado ao gráfico, uma vez que grande parte dos alunos ainda possui dificuldades em representar graficamente um sistema linear (SAUNERS; DEBLASSIO, 1995) e acabam se sentindo inseguros em relação a esse registro. Aproximadamente 59% da turma A e 34% da turma B cometeram este equívoco.

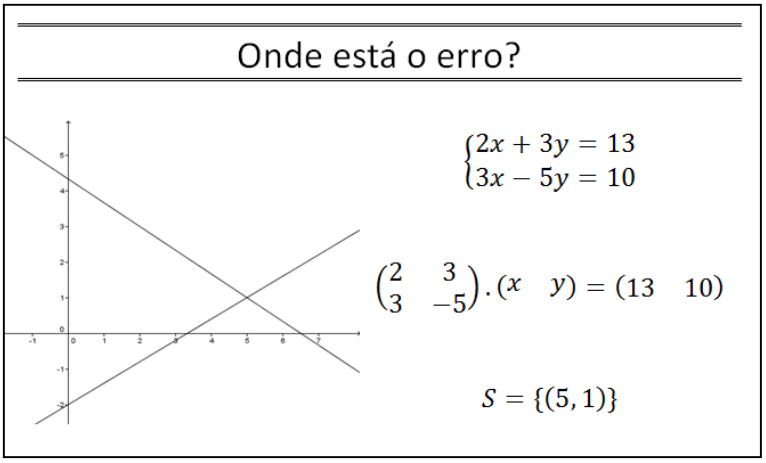


Figura 22 - Primeira ficha aplicada, com erro na representação matricial

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

É possível relacionar diretamente os números que compõem a representação matricial aos números que compõem a representação por chaves, o que acreditamos ter causado o erro da maioria dos alunos, que não se atentou à definição de multiplicação de matrizes. A esse contexto, podemos relacionar a ideia trazida por Duval (2012) a respeito da congruência semântica. O autor aponta que a substituição de uma formulação por outra, referencialmente equivalente é essencial para o pensamento matemático, porém, ainda que seja para formulação equivalente, uma simples mudança na escrita é suficiente para exibir propriedades diferentes do objeto, o que pode confundir os estudantes. O princípio de substituição está estreitamente ligado à distinção entre sentido e referência,

uma vez que – mesmo mantendo a referência – ao realizar a substituição, o sentido pode ser mudado para o leitor. Isto inviabiliza, cognitivamente, a substituição entre duas expressões referencialmente equivalentes.

Destacamos que uma substituição, ainda que correta referencialmente, pode configurar um salto entre duas redes semânticas de tal forma que os estudantes não acompanhem a equivalência das mesmas. Quando ocorre esse salto, é gerada uma possível "confusão" de sentidos. Então, dizemos que se trata de uma não congruência semântica das expressões a serem substituídas, como explica Duval. Nesse sentido, no momento da resolução do problema, o aluno, ao enxergar possibilidade de associação direta entre as duas representações citadas, já considerou correta aquela informação (representação matricial), por enxergar uma coerência semântica entre as informações. Entretanto, faltou um conhecimento mais consolidado em relação ao conteúdo de operações de matrizes.

Ficha 2, com erro na representação gráfica

A segunda ficha utilizada possui o erro na representação gráfica. Cerca de 84% dos grupos da turma A e 78% dos grupos da turma B identificaram essa incorreção. Das estratégias utilizadas pelos alunos, destacamos a comparação entre a solução do sistema obtida pelo gráfico e a solução apresentada na ficha, já observada em outros trabalhos, como o de Thaeler (1995). Os alunos, a partir de resolução do sistema de chaves, chegaram à solução que estava corretamente apresentada na ficha. Porém, ao compará-la com o gráfico, rapidamente perceberam que as coordenadas do ponto de interseção entre as retas não definem a solução do sistema.

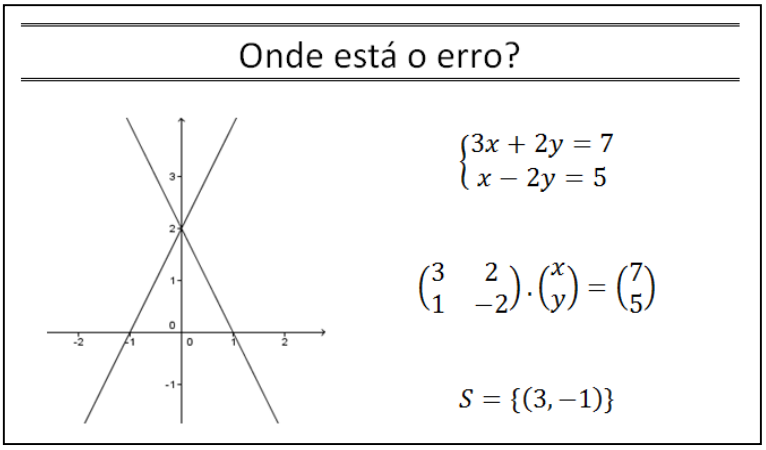


Figura 23 – Segunda ficha aplicada, com erro na representação gráfica

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

Entre os alunos que erraram, metade apontou erro na solução do sistema, por considerar que o gráfico estava correto. A partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, temos que a apreensão das representações semióticas supõe a discriminação das unidades significantes no registro ou onde a representação é produzida. Para Duval (2012), o único modo de discriminar as unidades significantes de uma representação é observando as variações de representações sistematicamente efetuadas em um registro e as variações concomitantes de representação em outro registro, ou seja, seria necessário mais que comparar solução e gráfico.

Ficha 3, com erro na solução do sistema

Ao contrário do que os bolsistas esperavam, apenas 59% dos grupos da turma A e 78% dos grupos da turma B identificou que o erro da terceira ficha está na solução do sistema, que apresentava as coordenadas na posição trocada.

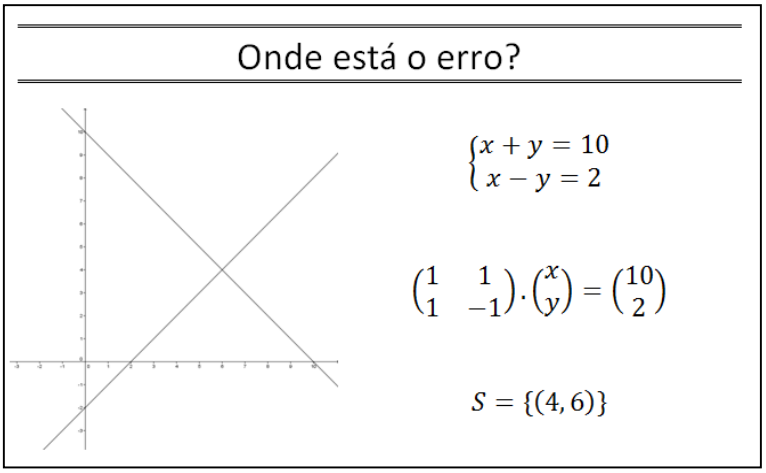


Figura 24 – Terceira ficha aplicada, com erro na solução do sistema

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

Verificamos que as primeiras associações realizadas pelos grupos foram entre a solução e o sistema com chave ou entre a solução e o gráfico. Por isso, os grupos que erraram nas duas turmas disseram que o erro estava no gráfico ou no sistema. Cabia a esse último grupo fazer a verificação entre o sistema com chave e a representação matricial, pois assim seria possível notar que a representação com chave está correta. Com isso, é possível perceber que esses erros citados acima decorrem da dificuldade de converter e transitar entre uma e outra representação, que seria imprescindível para a compreensão dos objetos matemáticos no ensino da matemática. Isto possibilitaria que fosse consolidada a diferenciação entre o objeto e sua representação, como aponta Flores (2006) a respeito das ideias de Duval.

Ficha 4, com erro na representação algébrica

A quarta ficha utilizada apresenta o erro na representação algébrica. Seguindo a estratégia já comentada, os alunos procuraram o erro na ficha por meio de associação de pares. Isto permitiu que os alunos identificassem que a representação com chave não estava de acordo com a representação matricial, sendo uma dessas duas a opção de 95% dos grupos. Os alunos que substituíram a solução na representação algébrica perceberam a incorreção na segunda equação e, portanto, localizaram o erro. Aproximadamente 58% da turma A e 66% da turma B obtiveram êxito na localização do erro nesta ficha.

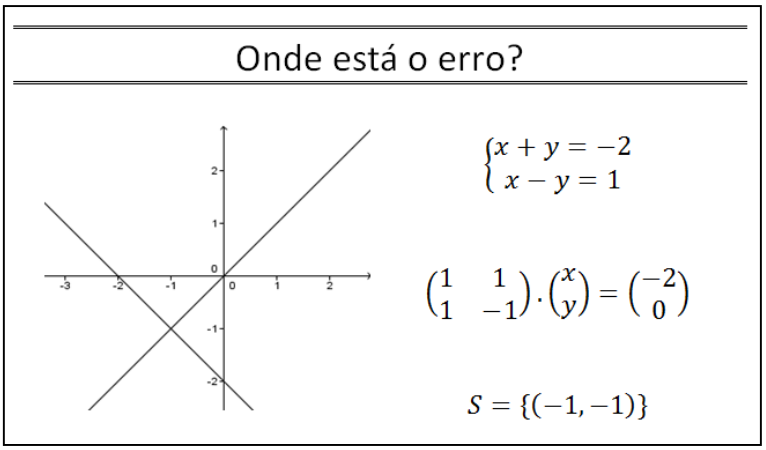


Figura 25 – Quarta ficha aplicada, com erro na representação algébrica

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

Geralmente os alunos pensam que apenas saber representar de duas formas um objeto, basta. Porém, no caso dessa proposta de jogo, não bastava saber "aos pares" como eles estavam acostumados a pensar. Assim, ressaltamos a importância da compreensão de várias representações semióticas, para que se possa compreender, de fato, o objeto ao qual se está fazendo referência e dominar as implicações das substituições no âmbito cognitivo.

Ficha 5, com erro na representação gráfica

A quinta ficha foi elaborada para dificultar a associação aos pares, tão frequentemente utilizada pelos alunos. Ao fazer associação entre o gráfico e a solução, entre a representação algébrica e a solução e entre a representação algébrica e a representação matricial, os alunos não encontram inconsistências. Com efeito, durante a realização da dinâmica, muitos alunos questionaram os bolsistas sobre a possibilidade de todas as informações estarem corretas. Após analisarem as informações, 58% da turma A e 55% da turma B encontraram onde estava o erro.

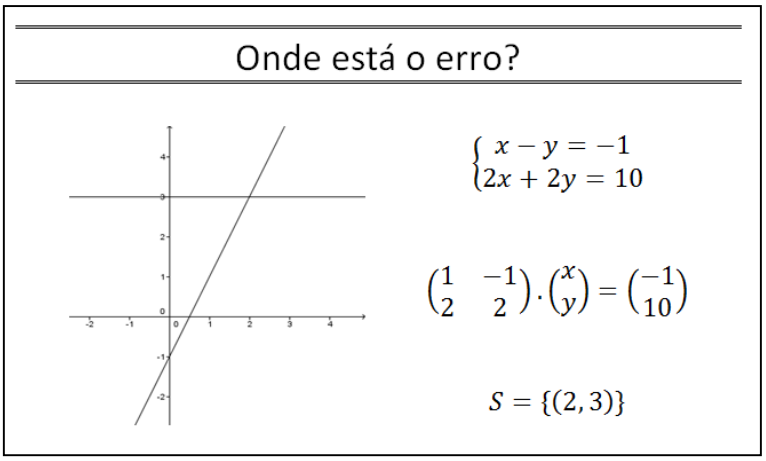


Figura 26 – Quinta ficha aplicada, com erro na representação gráfica

Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores, 2013.

Partindo das diversas possibilidades para representar um sistema de equações linear, Duval (2002) nos traz as noções de tratamento e de conversão como "operações cognitivas diretamente envolvidas no processo de apreensão do conhecimento matemático ou, em outras palavras, na construção dos conceitos" (COLOMBO; FLORES; MORETTI, 2008, p. 46). Até a quarta ficha, os alunos precisaram realizar apenas indícios de conversão de uma representação, ou seja, realizaram pequenas operações em que um registro inicial era parcialmente transformado em outro (observando características pontuais, como ponto de interseção da reta). Com a utilização dessa quinta ficha, a conversão precisou ser completa para que, de fato, o erro pudesse ser encontrado. Além disso, observamos com mais frequência o tratamento de uma representação, que se refere a operações dentro de um mesmo registro de representação, como resolução por substituição simples de um sistema em sua representação algébrica.

Algumas considerações

A utilização da primeira ficha possibilitou a retomada das condições necessárias para haver multiplicação entre matrizes, de forma a ressaltar que não bastam apenas que os números que as compõem estejam relacionados à representação algébrica. Por meio das quatro fichas restantes, pudemos relacionar as outras três informações (gráfico, sistema de equações e solução), abordando todos os dados fornecidos. Analisando a avaliação do desempenho dos alunos, percebem-se dois extremos: a maioria dos alunos teve dificuldade para identificar o erro na primeira ficha, já que provavelmente não se

empenharam tanto no estudo de operações matriciais; grande parte deles acertou a identificação do erro na segunda ficha, pois seu primeiro impulso é pensar no gráfico e, nessa ficha, o erro se apresentava nele. Notamos ainda que os alunos tiveram dificuldades em compreender o objeto matemático estudado como um todo, pois se limitaram a relacionar aquelas duplas de representações com as quais se sentiam mais à vontade para trabalhar.

No decorrer da atividade, ao serem marcados os pontos em um placar no quadro, os alunos ficavam mais motivados a acertar as respostas para não ficarem para trás no placar. Mesmo assim, o clima competitivo não superou da ludicidade da proposta. As duplas ficaram motivadas a participar da atividade. Um ponto positivo foi que ao apresentarem respostas erradas, os alunos não desanimaram. As dúvidas serviram para despertar sua curiosidade em entender o motivo que os levava a errar, atingindo o objetivo inicial da atividade e criando um clima muito agradável em sala de aula.

O momento de interação entre os alunos, possibilitada pelo uso de jogos como metodologia, proporcionou comunicação e troca de experiências, ideias e opiniões, gerando uma construção natural do conhecimento matemático. A utilização de jogos e atividades diferenciadas deve focar na qualificação da aprendizagem do aluno, sua dinâmica, crescimento e desenvolvimento individual. Essa metodologia de ensino estimula o aluno a participar da aula, o que implica em seu aprendizado por meio desta ação. Com isso, percebemos que a utilização do jogo “Onde está o erro?” possibilitou a exposição dos pensamentos dos alunos acerca do conteúdo de sistemas de equações lineares e abriu espaço para que bolsistas e professora analisassem tais ideias e demonstrassem interesse por sua origem, de modo que o aluno sentisse liberdade de prosseguir e produzir conhecimento.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) por oportunizar a realização de investigações em sala de aula por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. Agradecemos também à escola parceira do Pibid, por abrir espaço para o desenvolvimento de trabalhos dessa natureza, e aos educandos envolvidos na experiência, por viabilizarem seu desenvolvimento.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

COLOMBO, J. A. A.; FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. **Zetetiké**, v. 16, n. 29, jan./jun. 2008.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. Méricles Thadeu Moretti. **Revemat**, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012.

FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, vol. 19, n. 26, 2006, pp. 1-22.

GRANDO, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2000.

GRANDO, R. C.. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. 3. ed. São Paulo: Paulus, 2008.

MODOLO, T. M.; SÁ, L. C.; PALMEIRA, C. A.. Jogos "Onde está o erro" e "Formando pares" para revisão de conceitos de funções no Ensino Médio. In: III Encontro Nacional das Licenciaturas e III Seminário Nacional do Pibid, **Caderno de Resumos**, São Luís – MA, 2012.

PANTOJA, L. F. L.; CAMPOS, N. F. da S. C.; SALCEDOS, R. R. C.. A teoria dos registros de representações semióticas e o estudo de sistemas de equações algébricas lineares. In: Congresso Internacional de Ensino da Matemática, VI. **Anais**. ULBRA, Canoas/RS, 2013.

PEREIRA, L. L.; SÁ, L. C.; SOUZA, T. P. F.. Exercitando conhecimentos de funções em uma atividade em grupos no ensino Médio. In: **III Jornada de Iniciação à Docência**, Anais, Vitória-ES, 2012.

SAUNDERS, J.; DeBLASSIO, J. Relacionando funções com seus gráficos. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, p. 178-181, 1995.

SÓRIO, P. S..; SOUZA, S. G. de.; RIBEIRO, V. B.. Constituindo relações entre funções do 2º grau por meio da dinâmica "Onde está o erro?". In: SILVA, S. A. F. da; PINTO, A. H.; CORRÊA, A. C. A. (Org.). **Iniciação à docência em aulas de Matemática:** experiências do Pibid/Ifes Campus Vitória. 1ed. Vitória: Editora Ifes, 2015, v. 1, p. 157-168.

THAELER, J. S. Transformação de entradas e de saídas em gráficos básicos: um método para traçar gráficos de funções. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995, p. 263-277.

O PORQUÊ DO CÉU SER AZUL E O ENSINO DA ÁLGEBRA PELA TEORIA DE JOHN RAYLEIGH

Cleuton dos Santos Silva[172]
Cales alves da Costa Junior[173]
Claudia Alves da Silva[174]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O objetivo desse artigo é apresentar e apontar enquanto saber de ensino a descoberta de Rayleigh sobre as tonalidades de diversas cores visíveis na nossa atmosfera, principalmente a cor azul. Esse trabalho foi de natureza qualitativa, tipo bibliográfico investigativo baseado em sites, livros, artigos e dissertações que apontavam a vida e obra de Rayleigh. John Wiliam Strutt Rayleigh, nasceu em 12 de novembro de 1842, na Inglaterra e faleceu em 30 de junho de 1919. Rayleigh em seus estudos sobre o Espalhamento da Luz mostrou que a quantidade de luz espalhada é inversamente proporcional à quarta potência do comprimento da onda, se as partículas em suspensão no fluido (liquido ou gás) são suficientemente pequenas, então a luz emitida pelo sol, ao atingir a nossa atmosfera, seria espalhada pelas pequenas partículas que se encontram em suspensão nela. Anos mais tarde o alemão Gustav Adolf Mie, descobriu que a explicação

[172] Estudante do curso de Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. cleutnmax@hotmail.com

[173] Educador Orientador, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia e Centro Educacional São José, SEC, Santa Bárbara, Bahia. 300cales@gmail.com

[174] Estudante do curso de Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. Kallregy@bol.com.br

de Rayleigh estava correta em atribuir a cor do céu a um problema de espalhamento de luz, mas estava errada ao dizer que, o espalhamento era produzido por poeira e gotículas de água. Na verdade esse espalhamento é produzido pela variação de moléculas existentes na atmosfera. Essa pesquisa apontou a demonstração contemporânea por meio da linguagem Matemática que analisa o porquê o céu ser azul e desconstrói o conceito apresentado em algumas escolas que o céu é azul devido à grande quantidade de água em nosso planeta.

Palavras-chave: John Rayleigh. Teoria do Espalhamento. Cor azul. Ensino.

BECAUSE THE SKY IS BLUE AND ALGEBRA TEACHING THE THEORY OF JOHN RAYLEIGH

Abstract

The purpose of this article is to present and point while knowing the discovery teaching of Rayleigh on the shades of different colors visible in our atmosphere, especially the color blue. This work was qualitative in nature, based on investigative bibliographic type-sites, books, articles and dissertations that pointed the life and work of Rayleigh. John William Strutt Rayleigh, was born on 12 November 1842, England and died on 30 June 1919. Rayleigh in his studies about the spreading of Light showed that the amount of light scattered is inversely proportional to the fourth power of the wavelength, if the particles in suspension in the fluid (liquid or gas) is sufficiently small, then the light emitted by the Sun, upon reaching our atmosphere, would be scattered by small particles that are suspended in it. Years later the German Gustav Adolf Mie, discovered that the Rayleigh explanation was correct in attributing the color of the sky to a light scattering problem, but I was wrong to say that the application was produced by dust and water droplets. Actually, this is produced by the scattering variance of existing molecules in the atmosphere. This research pointed to contemporary demonstration through the language of mathematics that examines why the sky be blue and deconstructs the concept introduced in some schools that the sky is blue due to the large amount of water on our planet

Keywords: John Rayleigh. Theory of Scattering. Color blue. Teaching.

Introdução

Durante a nossa trajetória de estudos principalmente nas séries iniciais, escutávamos sempre a educadora de Ciências falar que o céu é azul por que o nosso planeta, na sua grande dimensão, era composto por mares. Isso fazia sentido, ao relacionar essas informações com as experiências até então vividas sobre e com o planeta. Percebíamos, na nossa infância, ao olhamos para o céu, o analisando a partir das informações salientadas em sala de aula, tínhamos a certeza que o mesmo era azul pela linda cor dos mares. Destarte, vinha nas nossas mentes a seguinte dúvida: mas existem mares no céu?

Ao vivenciar uma experiência de aprendizagem da Álgebra Linear I, no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia em Senhor do Bonfim, tivemos a oportunidade de compreender, por meio de teorias que analisam esse evento da Natureza que produz a cor azul do céu, mais sobre e sanar nossas dúvidas que estão conosco desde a infância sobre a gênese desse fenômeno natural.

Nesse sentido de compreender os modelos teóricos que analisam e descrevem o céu, localizamos o modelo matemático inventado por John Wiliam Strutt Rayleigh o qual utiliza saberes algébricos para sua demonstração dos fenômenos físicos e químicos existentes na atmosfera terrestre contido na Teoria do Espalhamento. Com isso, esse trabalho buscou o objetivo de discutir as contribuições de Rayleigh e apresentar a Álgebra produzida pelo mesmo para demonstrar as diversas tonalidades das cores na nossa atmosfera. A relevância desse trabalho está no apontar o ensino da Álgebra pela Teoria do Espalhamento produzida por Lord Rayleigh aos estudantes das instituições de ensino.

Essa pesquisa qualitativa é fundamentada em bibliografias que apontavam informações sobre Lord Rayleigh, conceitos sobre a Teoria do Espalhamento e sobre as expressões algébricas inventadas e utilizadas pelo estudioso. Macedo ressalta que a pesquisa bibliográfica:

> É a busca de informações bibliográficas, seleção de documentos que se relacionam com o problema de pesquisa (livros, verbetes de enciclopédia, artigos de revistas, trabalhos de congressos, teses, etc.) e o respectivo fichamento das referências para que seja posteriormente utilizada na identificação do material referenciado ou na bibliografia final (MACEDO, 1994, p. 13)

Nessa perspectiva, essa pesquisa buscou revisar a literatura existente e não redundar o tema de estudo. Através das investigações para o entendimento do Teoria do Espalhamento da Luz, foram realizadas analises de leituras para que pudéssemos compreender o uso da linguagem algébrica e os seus significados para perceber a possibilidade de ensinar Álgebra através do processo unitrial entre Teoria do Espalhamento-Matemática-Física.

No decorrer do processo escrito será mostrado como essas investigações proporcionaram as variáveis discursões e análises durante a década de 80. Essas pesquisas referenciais foram desenvolvidas através das inquietações da época, possivelmente pela existência das variantes tonalidades de cores visíveis na nossa atmosfera, tendo como referência a Teoria do Espalhamento.

Durante o processo de pesquisa, foi preciso identificar os eixos da Matemática, Álgebra, Aritmética e Geometria, utilizados enquanto base para processo de conexão entre a Matemática e a Física na teoria analisada. O eixo teórico que sustentou as discussões foi à Álgebra, pois estávamos em processo de aprendizagem da mesma no componente Álgebra Linear 1 e estávamos em foco de aprender a aplicação da Álgebra por meio das contribuições de John Rayleigh.

Demonstraremos nesse trabalho, através das informações sobre as ondas eletromagnéticas, a propagação das cores e a existência de pequenas moléculas na atmosfera terrestre que possibilitam o fenômeno da cor do céu com diversas tonalidades, alguns modelos algébricos que sustentaram as ideias de John Rayleigh, a busca de apontar a importância do ensino da teoria dele nas aulas de Álgebra para uma visão significativa da instrumentalização da mesma para a evolução das ciências.

O presente trabalho está organizado como segue: a **seção 2** apresenta quem é Lord Rayleigh; a **seção 3** aponta o conceito e a instrumentalização da Álgebra nas teorias que expressam eventos da Natureza; a **seção 4** decorre uma breve demonstração e em paralelo a proposta do ensino das teorias que expressam conceitos sobre o porquê a cor azul é mais visível na nossa atmosfera; e a **seção 5** decorre as considerações finais.

Quem é Lord Rayleigh?

Lord Rayleigh era conhecido como 3º Barão de Rayleigh, nome dado como título de tamanha representatividade científicas, principalmente com relação as suas

contribuições para a Física. John Wilian Strutt nasceu em 12 de novembro de 1842, na cidade em Langford Grove na Inglaterra e chegou a óbito em 30 de Junho de 1919 depois de longos anos de estudos em Terling Place, Inglaterra. De a acordo as ideias apresentadas por Connor e Robertson (2003), sobre a bibliografia de Rayleigh, eles esclarecem o quanto esse pesquisador foi, e ainda é importantíssimo para a ciência:

> Rayleigh recebeu muitas honrarias para seu trabalho científico [...]. Além do prêmio de Nobel recebeu treze diplomas honorários [...]. Sem sombra de dúvida com tamanha grandeza, John Strutt era considerado como um dos grandes físicos, e durante o ano de 1902, ganhou o Nobel de Física, conclamando a seguinte declaração - *... o único mérito de que pessoalmente sou consciente foi o de ter-me satisfeito por meus estudos, e qualquer resultado que pode ser devido a minhas pesquisas foram devido ao fato de que tem sido um prazer para mim tornar-se um físico" (John Strutt, 1902).* O valor do respectivo prêmio foi doado para a Universidade de Cambridge para construir uma extensão aos laboratórios Cavendish (CONNOR; ROBERTSON, 2003, p. 16).

Suas experiências no representativo campo das ciências são representadas por inúmeros trabalhos publicados durante sua vida acadêmica, e principalmente fora da academia, como: a Teoria do Espalhamento (1871), a Teoria do Som, a Mecânica de um meio vibratório que produz som (1877), a propagação de Ondas Acústicas, a Relação entre Funções de Laplace e Funções Bessel e Funções de Legendre, dentre outros artigos publicado durante seus longos anos de vida (CONNOR; ROBERTSON, 2003).

Os referenciais teóricos de Rayleigh, inicialmente, foram "James Clerk Maxwell (1831-1897), com a Teoria da Radiação eletromagnética e Hermann von Helmholtz (1821-1894) e com o estudo da Equação Diferencial Parcial, onde responde as Equações de Laplace" (CONNOR; ROBERTSON, 2003, p. 16).

A Álgebra nas teorias

Por meio dos estudos e registros históricos, percebemos que as pessoas curiosas desenvolvem habilidades, competências, teorias, técnicas e tecnologias para perceber os eventos que geram a vida dos *corpus* no e do Universo. Na perspectiva do visível, tais produções expressam modelos matemáticos para compreender a criação, forma, forças, funções e desenvolvimento do planeta Terra. Percebermos que esses estudos, por exemplo o de Rayleigh, se tornaram um marco na história da humanidade por apontar eventos fractais contidos em universos reais e abstratos.

Percebemos e acreditamos que muitos estudiosos como Platão (428/427 a.C.-348/347 a.C), Galileu Galilei (1564–1642), lsaac Newton (1643-1727), George Willian Hill (1838-1914), Albert Einstein (1879 – 1955) entre outros contemporâneos, instrumentalizam a linguagem Matemática para sistematizar suas teorias, técnicas e tecnologias e influenciaram Lord Rayleigh na invenção da sua teoria. Essa ideia da utilização da Matemática é vista nos modelos que expressam padrões físicos e químicos. A simbologia e teorias da Matemática permitem a sistematização das teorias da Física e, "quem não souber Matemática não poderá apreciar verdadeiramente a Física, nem os seus princípios nem as suas conclusões" (FIOLHAIS, 2000, p. 2).

Contudo, devemos deter a atenção à Álgebra, pois é a estrutura da Matemática que permite a generalização e sistematização das descrições e análises de eventos e corpos naturais e aplicação em diversas situações. A "Álgebra é uma linguagem visual que expressa e molda teorias, técnicas, tecnologias relacionadas aos corpus, movimentos, forças, funções e formas dos objetos, dos espaços e suas dimensões, do tempo, das abstrações e do real oculto e visível do Universo" (COSTA JUNIOR, 2016, p. 10). Numa perspectiva que aponta a Álgebra enquanto registros visual, encontramos a definição de Milies:

> A palavra Álgebra designava aquela parte da Matemática que se ocupava de estudar as operações entre números e, principalmente, da resolução de equações. Nesse sentido, pode-se dizer que esta ciência é tão antiga quanto a própria história da humanidade, se levamos em conta que esta última se inicia a partir da descoberta da escrita (MILIES, 2000, p. 22).

Há também o pensamento de Mori e Onaga que sistematiza o conceito da Álgebra na perspectiva de "linguagem fundamental dos e nas ciências, principalmente à ciência Matemática. Acreditamos que a Álgebra é uma linguagem visual por expressar saberes quantitativos por meio de símbolos lógicos" (2012, p. 65). Ela é assim considerada porque possibilitou a introdução de símbolos lógicos e precisos para expressar operações, sentenças, equações e sistemas de equações envolvendo números, letras e símbolos. Há, na contemporaneidade, algumas expressões algébricas que são consideradas belas:

Modelo matemático de Euler: ($e^{i\,\pi} + 1 = 0$)

Modelo matemático de Albert Einstein : ($E = mc^2$)

Modelo matemático de Força de Isaac Newton ($\vec{F} = m\vec{a}$)

Modelo matemático da equação de Maxwell: ($\mathrm{c} = \nu\lambda$)

De acordo com a citação de Miles (2000), durante a construção dos saberes através da História da humanidade, tanto os símbolos numéricos, como os de letras e de formas geométricas, possibilitaram os estudiosos como Lord Rayleigh, Euler, Isaac Newton, Albert Einstein entre outros o desenvolvimento das ciências por meio de sistematizações conduzidas pelos pensamentos racionais e simbólicos. E nessa perspectiva que apontamos a importância do ensino da Álgebra, principalmente relacionada as suas expressões, como a de Lord Rayleigh, que permitem ensinar, aprender e produzir saberes quantitativos e qualitativos.

Por que o Céu é Azul?

Se todos pudessem e tivessem o privilégio de sermos um astronauta, poderíamos ver como o nosso planeta Terra projeta na sua grande parte, as tonalidades de azul. Aliás Fogaça (2007), em seus estudos relacionados ao mesmo tema, mostra as variáveis formas de cores que podemos perceber nos planetas que compõe o nosso Sistema Solar. "Os planetas do Sistema Solar apresentam céus com diferentes cores, por causa da constituição de suas atmosferas" Fogaça (2007). Essa afirmação é justificada no que a autora relata em sua pesquisa:

> Mas no espaço não há atmosfera, dizemos que lá é um vácuo. Como não há atmosfera, os raios do sol não são espalhados, e o espaço fica escuro. Isso nos mostra que a cor do céu depende das partículas presentes na atmosfera. Visto que as atmosferas de outros planetas não são iguais à nossa, as partículas delas possuem tamanhos e formatos diferentes e, por isso, espalham cores diferentes. Isso explica o fato de o céu de outros planetas ser de cor diferente do nosso (FOGAÇA, 2007, s/p)[175].

Hoje, podemos perceber pelas imagens dos telescópios que orbitam a atmosfera terrestre, a forma das atmosferas dos planetas contidos no nosso Sistema Solar. Nota-se que nem não há outro planeta no nosso sistema que projeta na sua total atmosfera a cor azul e suas tonalidades. Alguns apresentam tons cinzentos, outros avermelhados, outros diversos tons de rosa dentre outras cores e suas tonalidades.

De acordo a Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional (DAED) a Luz "é a forma de radiação que se propaga pelo espaço, dado na forma de onda

[175] Disponível em escolakids.uol.com.br/por-que-o-ceu-e-azul. Acesso em 25 de Março de 2016.

(Ondas Eletromagnético)" (2011, p. 3). A representatividade da velocidade da propagação da Onda é representada através da seguinte expressão algébrica:

$$\boldsymbol{C = 2,99792458\ x\ 10^5 m/s \sim 3\ x\ 10^5 km/s\ no\ v\acute{a}cuo}\ ^{176}$$

$$C = f\lambda$$

Percebemos na forma dessa equação da velocidade da propagação da Onda o uso do pensamento algébrico, pois utiliza o signo **C** para o significante velocidade de propagação da radiação eletromagnética, $\boldsymbol{f}$ para frequência e λ para comprimento de onda. O comprimento da onda segundo DAED (2011, p. 6) "é a distância de um pico a outro de uma onda eletromagnética". A demonstração dessa análise mostra que a propagação da velocidade é produto da frequência com o comprimento da onda, podemos perceber o comportamento da onda e sua forma pela figura 1:

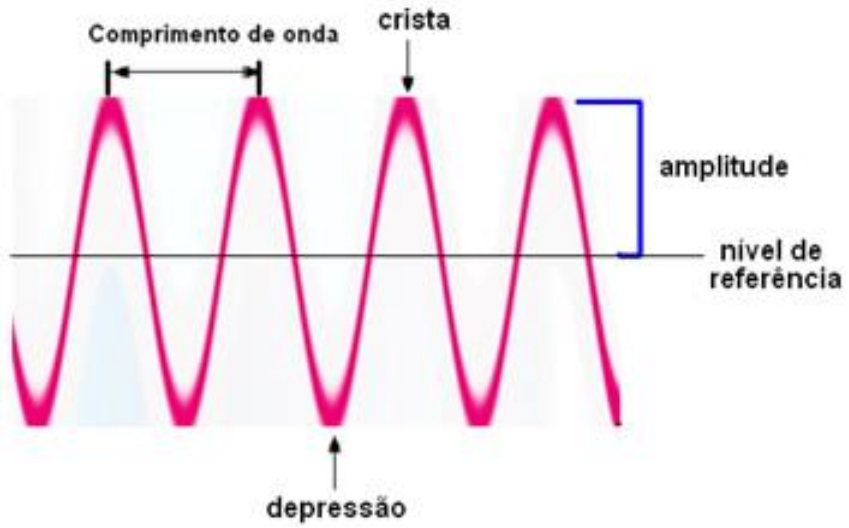


Figura 1: Amplitude da Onda
Fonte: mundoeducacao.bol.uol.com.br/química/natureza-luz.htm

As cores que vemos são ondas e cada cor possui um comprimento de onda diferente. Esse comprimento é a distância entre uma Crista[177] a outra, isto é, entre as partes mais altas da onda. Quanto maior o comprimento da onda, menor é a sua energia de radiação e vice-versa (FOGAÇA, 2007).

[176] Informação retirada do DAED, 2011, p. 5.

[177] Parte mais alta da Onda

As primeiras ideias sobre tonalidade da cor azul foram produzidas a partir da observação de um feixe de luz que passava através do arco do fluido claro que continham partículas em suspensão. “Os comprimentos das ondas, da cor azul eram espalhados mais fortemente do que os comprimentos das ondas de cores avermelhados. Sendo que a cor azul é mais curta que o vermelho” (DAED, 2011, p. 5), como mostra na figura 2:

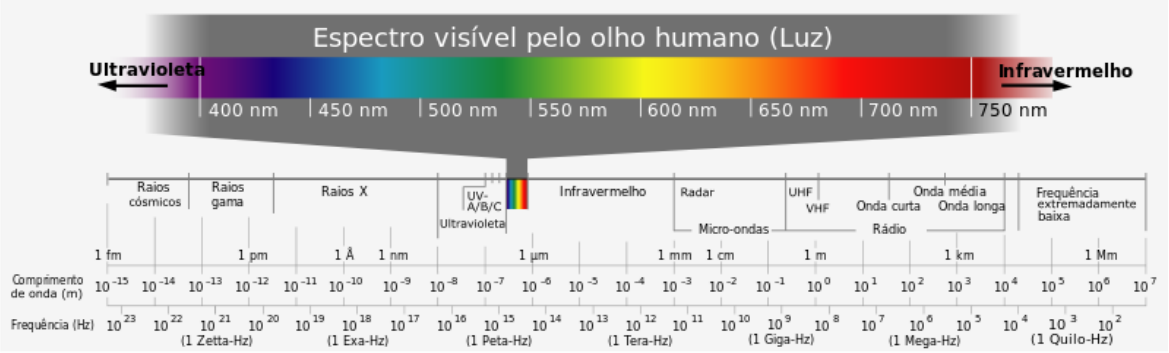


Figura 2: A frequência de um LED
Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Espectro_eletromagnetico-pt.svg

Por esse motivo ao olhamos ao céu durante a maior parte do dia, podemos perceber que nas primeiras horas do início da manhã a sua tonalidade é azul. E somente no final do dia podemos perceber uma tonalidade saindo do alaranjado para o vermelho.

Então, o pesquisador Lord Rayleigh em seu estudo sobre o Espalhamento da Luz, demonstrou que “a quantidade de luz espalhada é inversamente proporcional à quarta potência do comprimento de onda, se as partículas em suspensão no fluido (líquido ou gás) são suficientemente pequenas”. Destarte, “a luz emitida pelo Sol, ao atingir a nossa atmosfera, seria espalhada pelas pequenas partículas que se encontram em suspensão nela. Isso ocorre dependente da nossa posição angular de acordo ao nosso posicionamento com relação a Terra conhecida como “visão vetorial” (DAED, 2011, p. 10).

A Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional informa que “visto pelos ângulos retos à luz incidente sobre a partícula que está provocando o Espalhamento, tem apenas metade da intensidade da luz espalhada – para frente, ou seja, na mesma direção que o raio incidente” (DAED, 2011, p.11). “Tanto Tyndall como Rayleigh pensavam que a cor azul do céu era devido ao espalhamento, sofrido pela luz solar, ao incidir sobre pequenas partículas de poeira ou gotículas de vapor d'água, existentes na nossa atmosfera” (DAED, 2011, p. 12)

Anos mais tarde o Alemão Gustav Adolf Feodor Wilhelm Ludwig Mie comprovou que a teoria de Tyndall e Raleigh não expressavam todas as variações de eventos no fenômeno que produzia a cor azul no céu. Percebeu que existia grande variação na cor azul no céu a partir das condições climáticas. Então descobriu que, a explicação de Tyndall e Raleigh estavam corretos em atribuir a cor do céu a um problema de Espalhamento da luz, mas estavam equivocados, ao dizer que esse espalhamento era produzido por poeira e gotículas de água. No real, "esse espalhamento é produzido pelas moléculas existentes na atmosfera" (DEAD, 2011, p. 15).

Nesse sentido, o céu aparece na cor azul porque as moléculas que compõem a atmosfera terrestre espalham mais o comprimento de onda correspondente ao azul do que o comprimento de onda correspondente a cor vermelha, entre os vários comprimentos da onda que formam a luz solar incidente sobre nosso planeta:

> Para ocorrer o Espalhamento de Rayleigh a luz deve incidir sobre moléculas e partículas muito pequenas, com menos de 1/10 do comprimento de onda da radiação incidente. Só que também existem, em suspensão na atmosfera, partículas maiores que esse limite [...], quando uma luz de determinado comprimento de onda é espalhada por partículas, que possuem tamanho maior do que esse comprimento de onda, ocorre um tipo de espalhamento que possui uma configuração diferente do espalhamento Rayleigh. Esse é o espalhamento Mie (DAED, 2011, pg. 19).

Esse remix transcendental, Espalhamento Mie, até então derivado de vários estudos e resultados da Teoria de Espalhamento de Rayleigh, apontou que esta teoria não estava completamente concluída e existia alguns furos teóricos devido a evolução teórica e tecnológica da época que não possibilitava a percepção e expressão mais ampla do fenômeno natural. E foi justamente Gustav Adolf Feodor Wilhelm Ludwig Mie[178]que expressou essa lacuna na pesquisa de Rayleigh:

> Quando uma luz de determinado comprimento de onda é espalhada por partículas, que possuem tamanho maior do que esse comprimento de onda, ocorre um tipo de espalhamento que possui uma configuração diferente do espalhamento Rayleigh. Esse é o espalhamento Mie, que produz uma configuração semelhante ao lobo de uma antena, dirigido na mesma direção da

[178] Artigo de Helmuth Horvath Gustav Mie e a dispersão e absorção da luz por partículas: Desenvolvimentos históricos e noções básicas. Gustav Mie era um professor de física com um fundo forte em matemática [...], não considerou seu trabalho na dispersão da luz por pequenas partículas como muito importante, uma vez que ele apenas tentou explicar os efeitos que seus alunos tinham observado. Ele concentrou-se em temas quentes na física teórica, por exemplo, a teoria da matéria.

> onda incidente e tão mais intenso e mais definido, quanto maior for o tamanho da partícula espalhadora (DEAD, 2011, p. 15).

Conforme as ideias apresentadas, John Strutt não estava distante dos fatos reais, existia sim um fator relevante durantes as suas demonstrações, que somente anos mais tarde o Alemão Gustav Ludwig Mie mostrou que dirigido na mesma direção da onda incidente, fica mais intenso e mais definido. Em resumo, a determinação da cor que vemos depende do ângulo segundo o qual estamos observando. Se estamos observando em baixa atitude o espalhamento Mie, que sempre está dirigido para frente, é dominante em relação ao espalhamento Rayleigh. Segundo a Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional/MCTI (2011) se estamos em média ou altas altitudes, o espalhamento proposto por Rayleigh é dominante, uma vez que a intensidade dominante do espalhamento Mie está sendo projetada para frente, em uma direção que não é alcançada pelo observador.

Considerações finais

Ao projetar as imagens da Álgebra nas ciências do espírito, percebemos que todas as ciências contemporâneas a instrumentaliza na produção das suas teorias, técnicas e tecnologias de análise e produção de conceitos sobre formas, forças e funções dos eventos, objetos e sujeitos contidos nas suas dimensões. Apontamos que o ensino por meio das teorias que instrumentalizam a Álgebra para sistematizar eventos e seus comportamentos, potencializa a aprendizagem da Álgebra.

E ao demostrar os resultados das pesquisas de Gustav Ludwig Mie, John Strutt e principalmente Lord Rayleigh, percebemos mais que uma teoria, isto é, compreendemos que a observação do processo de ensino teórico pelas práxis contribui ao aprendizado de saberes definidos enquanto complexos na sua dimensão e funcionalidade como a Álgebra.

Apontamos que foi produzido fundamentos simbólicos pelos estudiosos que necessitavam de uma linguagem exata e universal para expressar os fenômenos do real, e a Álgebra os auxiliou na sistematização das análises e comunicação das ideias. E que esses fundamentos desenvolvem um raciocínio geométrico-algébrico no domínio das expressões, funções, equações, gráficos e representações vetoriais como que são instrumentalizados na Teoria do Espalhamento.

O ensino da teoria de Lord Rayleigh nos componentes curriculares que têm a finalidade de desenvolver habilidades e competências algébricas, proporciona a visão

dinâmica em relação aos eventos complexos, como a gênese do céu azul. E potencializa o sentimento de sempre ser necessário ter sabedoria em torno desse tipo de inquietação, para que ocorra a formação em ensino, pesquisa e extensão, e consecutivamente a continuação de investigação desses tipos de descobertas no mundo científico por pessoas formadas em Matemática.

O estudo realizado para produzir esse trabalho e a proposta do ensino da Álgebra pelas teorias citadas nesse trabalho, possibilitam a comunicação do porquê estudar, ensinar, pesquisar e fazer Álgebra para as atuais gerações de estudiosos que não buscam apreendê-la. Esperamos que com esse trabalho, mais propostas de ensinar a Álgebra pela investigação das formas e escritas das teorias que se apropriou dos fundamentos da Álgebra e a desenvolveu, sejam mais evidentes.

Nesse sentido, esse trabalho contribuirá os educadores no ensino de diversas ciências que têm o foco no céu, pois será mais uma referência na compreensão do porque o céu é azul por meio de saberes que expressam conceitos sobre os efeitos químicos, físicos e um espaço topológico possíveis de serem quantificados pela Matemática e escritos pela Álgebra.

Referências

COSTA JUNIOR, Cales Alves da. A Filosofia e História da Álgebra: dispositivo de evolução e revolução no aprender, ensinar e fazer a Álgebra. **Anais da Segunda Semana de Matemática da Universidade do Estado da Bahia**. Senhor do Bonfim-Ba: Universidade do Estado da Bahia, 2016.

DEAD (Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional/MCTI). **As Cores do Céu**. 2º Edição, nº 2, Revista de Observação Nacional – Rio de Janeiro, 2011.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: **uma perspectiva em recursos naturais: a Matemática, suas linguagem e expressões.** São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

HORVATH, Helmuth. **Gustav Mie e a dispersão e absorção da luz por partículas: Desenvolvimentos históricos e noções básicas**. Faculdade de Física, Aerosol- Bio- e Física Ambiental, Universidade de Viena, Boltzmanngasse 5, Viena, Áustria, 2009.

FIOLHAIS, Carlos. **Relação da Física com a Matemática** – A propósito do Ano Mundial da Matemática – Revista: Ciência das Artes e Letras. Coimbra -2000.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Por que o céu é azul**? Artigo disponível em http://escolakids.uol.com.br/por-que-o-ceu-e-azul.htm. Acessado em 25 de Março de 2016 às 14:02.

O'CONNOR'S, John; ROBERTSON, Edmund Frederick. **História de Mac Tutor da matemática**. Outubro de 2003. Disponível em www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Rayleigh.html. Acessado em 19 de Março de 2016 às 23:30

MACEDO, Neusa Dias de. **Iniciação à pesquisa: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa**. 2ª Edição, São Paulo: Edições Loyola, 1994.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática**: ideias e desafios-8º ano. 17ª edição, São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

O TABULEIRO DE XADREZ COMO INSTRUMENTO LÚDICO E FACILITADOR NO ENSINO DE POTENCIAÇÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PIBID – MATEMÁTICA (UFRPE)

Pétala da Silva Dantas Ribeiro
Raíza Nayara de Melo Silva

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este relato de experiência apresenta um recorte do plano de trabalho, realizado por bolsistas do PIBID, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Pernambuco, localizada no município de São Lourenço da Mata. A sequência didática foi elaborada com o intuito de permitir que os alunos fizessem relações matemáticas com o tabuleiro de xadrez e a potenciação, aprendendo os conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa. A atividade realizada buscou estimular as habilidades cognitivas dos alunos, resgatar a motivação e construir uma aprendizagem significativa para os participantes. Tendo conceitos matemáticos inseridos no tabuleiro de xadrez e a ludicidade como um recurso pedagógico, a sequência didática propiciou a compreensão e o envolvimento dos alunos, de maneira diferente do habitual, em que ficou visível e palpável para os participantes que a Matemática, em particular as ideias de potenciação, podem ser facilmente encontradas nos jogos de tabuleiro e mais ainda, no nosso dia-a-dia.

Palavras-chave: Potenciação, Tabuleiro de Xadrez, Conceitos Matemáticos, Ludicidade.

THE CHESSBOARD AS A LUDIC TOOL AND TRAINER TO THE TEACH OF POTENTIATION : REPORT OF A PIBID EXPERIENCE - MATHEMATICS (UFRPE)

Abstract

This experience report presents part of the work plan, carried out by PIBID fellows in a class of students from the 1" year of a public high school in Pernambuco located in São Lourenço da Mata. The didactic sequence was developed in order to allow students to do mathematical relationships with the chessboard, and potentiation learning mathematical concepts in a fun and creative way. The activity performed sought to stimulate the cognitive skills of the students, to rescue the motivation and build a meaningful learning for participants. With mathematics skills inserted in a chessboard as pedagogical resource. The didactic sequence led to the comprehension, and involvement of students in a different and fun way. Where was visible, and tangible for the participants that mathematics potentiation can be easily found in both board game, and in our daily life.

Keywords: Potentiation, Chess Board, Mathematical Concepts, Playfulness.

Introdução

A Matemática tem sido percebido por muitos alunos como uma disciplina de difícil aprendizagem. Já existe um pré-conceito evidenciado na fala dos alunos de que a Matemática é algo quase inatingível e de difícil compreensão, Silveira (2002). Além disso, a aula de matemática ainda se mostra de forma descontextualizada, engessada e invariável, sendo muitas vezes, privilégio de uma pequena parcela de estudantes. D'Ambrósio (1996) aponta que uma visão estritamente tradicional de ensino contribui para o desenvolvimento de uma representação da Matemática como sendo uma ciência que traz o conhecimento pronto e acabado, que são inertes e estão absolutamente fora do contexto social, o que torna mais dificultoso motivar alunos para uma ciência que é tão cristalizada.

Estudos envolvendo várias correntes teóricas, como por exemplo o construtivismo, alertaram os educadores para a possibilidade de oferecer uma maior dinamicidade ao ensino da Matemática em sala de aula, possibilitando a ruptura da ideia de um professor que tem a única função de transferir o conhecimento para o aluno em um discurso "bancário" (FREIRE, 1999). Assim, Freire (1999) defende a função do professor como mediador do conhecimento e na utilização de materiais concretos, lúdicos e tecnológicos, que por sua vez, auxiliam e contribuem para a eficácia do aprendizado do aluno que, através do simples "brincar" permite atribuir significado ao que se aprende.

Como também, os materiais concretos aliados a ludicidade podem ser utilizados como estratégia didática com a finalidade de despertar o interesse do aluno, promover uma aprendizagem significativa, estimular a construção do pensamento lógico-dedutivo, auxiliar na autoestima, bem como desenvolver a criatividade, o autoconhecimento e a convivência social. Oliveira (1993) ressalta que a ludicidade consiste em:

> [...] um recurso metodológico capaz de propiciar uma aprendizagem espontânea e natural. Estimula a crítica, a criatividade, a sociabilização. Sendo, portanto, reconhecido como uma das atividades mais significativas – senão a mais significativa – pelo seu conteúdo pedagógico social (p. 74).

Assim, falar em aprendizagem significativa é assumir que aprender possui um caráter dinâmico, exigindo que as ações de ensino se direcionem para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem. (Smole et al., 2000).

Destarte, refletindo sobre metodologias para o ensino da matemática, percebe-se que os jogos em geral, se trabalhados de maneira lúdica, auxiliam diretamente na formação dos alunos. Para Moura (1994), jogo tem a finalidade de desenvolver habilidades de resoluções de problemas, em que o aluno, por meio dele, estabelece planos para alcançar seus objetivos, age nessa busca e avalia os resultados. Logo, o jogo possibilita a aproximação do sujeito ao conteúdo científico, por intermédio de linguagem, informações, significados culturais, compreensão de regras, imitação, bem como pela

ludicidade inerente ao próprio jogo, assegurando assim a construção de conhecimentos mais elaborados.

Diante dessa reflexão, foi elaborada uma sequência didática para alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola Estadual de Pernambuco, sendo aplicada pelas bolsistas durante as intervenções do PIBID no contexto escolar, onde foi utilizado o tabuleiro de xadrez para trabalhar conceitos de potenciação.

Elaboração e Aplicação da Sequência Didática

Com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem Matemática significativa e contextualizada acerca de conceitos básicos de potenciação, a sequência didática buscou utilizar o jogo de xadrez como ferramenta lúdica para o processo de ensino-aprendizagem. A sequência didática explorou desde situações-problemas que envolviam potenciação, passando por aula teórica do conteúdo, até a confecção do tabuleiro de xadrez e os diversos conceitos matemáticos inseridos nele, bem como proposições de problemas sobre a potenciação no tabuleiro e dedução da fórmula geral de um problema que pedia o número de quadrados que é possível formar em um tabuleiro "n x n".

Segundo Váron (*apud* Rezende, 2005), o jogo de xadrez beneficia o desenvolvimento dos praticantes independente da idade e diz que:

> Ensinar Xadrez é repassar valores éticos e potencializar habilidades. O ensino e aprendizagem do Xadrez vão trabalhar a atenção, a imaginação, a projeção, a recordação, o pensamento obtido, a percepção de mundo, o planejamento, o rigor mental, a análise sistemática e a Matemática. (p. 56)

Assim, "o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral" (Piaget, 1974).

A sequência didática foi elaborada e executada em 4 momentos:

No primeiro momento foi aplicado uma diagnose com a turma, com o objetivo de ter uma noção dos conhecimentos prévios de potenciação, adquiridos nos anos anteriores,

além de uma resolução de situações-problema, que envolviam potenciação como conteúdo principal.

Partindo dos conhecimentos prévios dos alunos, o segundo momento foi subdividido em duas partes, a primeira parte houve uma aula teórica sobre ideias e os conceitos básicos de potenciação. E na segunda parte, os alunos foram orientados na confecção de jogos de xadrez, onde cada aluno faria o seu próprio tabuleiro. Nesta etapa, houve um breve debate sobre confecção de tabuleiro e das peças de xadrez utilizando materiais de baixo custo.

Os alunos se propuseram a confeccionar os tabuleiros com papelão, folha de isopor, tela de pintura e cartolinas, enquanto as peças poderiam ser feitas de tampa de garrafas pet, moedas, bastão de cola quente e vela. De acordo com Dante (1991), antes que sejam realizadas atividades de ensino da matemática, é preciso realizar atividades que envolvam o aluno e o meio ambiente, usando sucata e materiais concretos, uma vez que são fundamentais na construção de saberes matemáticos.

O terceiro momento foi destinado de fato a confecção dos jogos de xadrez, mais especificamente ao tabuleiro. A confecção do jogo foi muito relevante para o estímulo da criatividade e da autoestima do aluno, como também sob aspectos matemáticos geométricos, pois no ato da confecção foi possível a interação dos alunos com conceitos de elementos primitivos da geometria, práticas de medidas de comprimento e polígonos.

Para Bijou (1978) *apud* Aguiar (1998), o jogo é uma atividade que aumenta todo o repertório comportamental de uma criança, influencia seus mecanismos motivacionais, além de fornecer oportunidades inestimáveis para o aumento de seu ajustamento.

Bruner (1976) ainda salienta que ao propor o lúdico para ensinar, concebe-o como parte ativa no processo de ensino, no qual os alunos são participantes e jamais meros expectadores. Ressalta que o lúdico passa pelo nível do pensamento intuitivo, porém aponta para uma direção; o do prazer e da motivação quando se começa a construir o conhecimento; e, por último, o da sistematização para a aquisição dos conceitos significativos.

No quarto momento, utilizou-se os tabuleiros para trabalhar potenciação. Foram propostos dois exercícios inicialmente, após isso, construiu-se uma tabela no quadro, como continuidade dos exercícios propostos, onde os alunos completaram essa tabela e posteriormente, reescreveram os dados na forma de potenciação. Por fim, foram estimulados e orientados para deduzir uma fórmula geral para o problema dado. Foram propostos exercícios como:

> "Ponha 1 botão na primeira casa do tabuleiro, 2 botões na segunda, 4 botões na terceira, 8 botões na quarta, 16 na quinta, e assim por diante, dobrando sempre o número de botões na passagem de cada casa. A partir dessa informação, quantos botões devemos ter na décima casa? "

> "Com a mesma regra de dobrar a quantidade de botões na passagem de uma casa para outra, só que começando com três botões na primeira casa. Quantos botões devemos ter na quinta casa? Escreva o resultado na forma de potenciação. "

> " ... Em vez de dobrar, triplicar a quantidade, começando com dois botões"

"...Usar soma de potências para encontrar o número de quadrados existentes no tabuleiro: $1^2 + 2^2 + 3^2 + ... + 8$".

Análise da Sequência Didática

O primeiro momento da sequência didática foi bastante relevante, pois após ter feito uma breve diagnose com a turma, foi possível observar alguns pontos e lacunas construídos acerca do conteúdo de potenciação nas séries anteriores. Com algumas resoluções de problemas, pôde-se relembrar dos conceitos básicos de potenciação, o que ajudou numa melhor compreensão e manuseio nas atividades nos momentos seguintes.



Figura 1. Resolução de situações-problemas.

A diagnose aplicada para a turma foi primordial para que pudéssemos fazer uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo trabalhado, pois sabe-se que em anos anteriores o conteúdo de potenciação é trabalhado, mesmo que não de forma tão abrangente como é no Ensino Médio. Embora, poderíamos considerar que os alunos já tinham um determinado domínio sobre potenciação, verificamos que havia uma dificuldade em identificar e relacionar a operação de potenciação em uma situação-problema. Portanto, as atividades seguintes foram propostas com o intuito de melhorar a percepção da potenciação nos problemas e intensificar o manuseio da operação, utilizando o jogo do xadrez como ferramenta facilitadora para o processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Na aula destinada ao segundo momento, a aula teórica orientou e possibilitou rememorar os conceitos aprendidos e construir novos conhecimentos sobre potenciação. Houve uma significativa participação e interação dos alunos com as bolsistas, criando um momento construtivo acerca tanto das propriedades do conteúdo trabalhado quanto de sua aplicabilidade com o dia-a-dia. Nesse momento os alunos puderam tirar dúvidas e foram instigados a fazer associações da potenciação com os problemas semelhantes aos trabalhados no primeiro momento.

Após toda a aula teórica, iniciou-se as discussões a respeito da confecção do jogo de xadrez, o tabuleiro e as peças que deveriam ser confeccionados com materiais de baixo custo, então aconteceu um debate onde cada aluno teve a oportunidade de expor a ideia

de como seria seu tabuleiro. Neste momento foi muito notório o desejo dos alunos e a motivação por poderem construir algo para eles, utilizando da sua criatividade para posteriormente, correlacionar o tabuleiro de xadrez com questões matemáticas, mais especificamente, com potenciação.

Após as etapas de diagnose e aula teórica sobre potenciação, os alunos finalmente tiveram a oportunidade de produzirem seu tabuleiro e as peças de xadrez. Momento que foi marcado pela criatividade, responsabilidade e autoestima percebidos nos participantes, eles se mostravam cada vez mais curiosos e dedicados ao que estavam fazendo.

Pudemos vivenciar, ainda no ato da confecção, que os próprios alunos já estavam encontrando outros pontos de vistas matemáticos inseridos no tabuleiro de xadrez, entre eles podemos citar: polígonos, medidas de comprimento, unidade de medidas, elementos primitivos da geometria, posições relativas entre retas, plano cartesiano, frações, noção de simetria e etc.

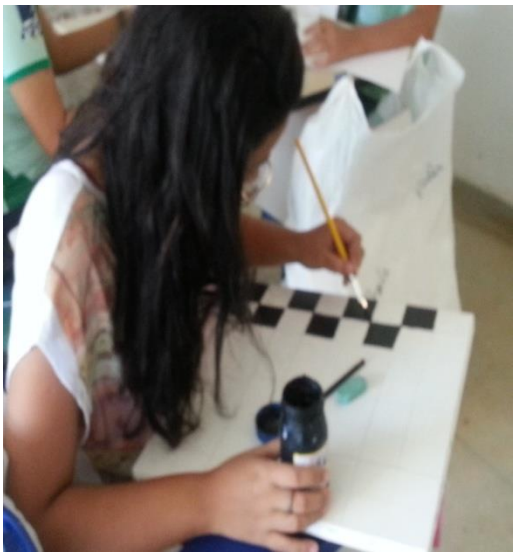


Figura 2. Confecção do tabuleiro de xadrez.



Figura 3. Jogo de xadrez pronto.

No quarto momento, onde foi realizada a atividade de potenciação no tabuleiro, os alunos puderam realizar as tarefas sem muitas dificuldades, mostrando entusiasmo na sua execução. Fizeram comparações com as atividades dos colegas, onde houve pequenos debates de como deveria ser feito o procedimento, e em seguida completaram uma tabela que foi posta no quadro, reescrevendo todas as etapas em forma de potenciação. Por fim, a maioria dos alunos da turma conseguiram deduzir a fórmula geral de um problema que pedia o número de quadrados que é possível formar em um hipotético tabuleiro de "n x n" casas.

Considerações Finais

Nas atividades realizadas foi possível não apenas relacionar conceitos matemáticos de potenciação com o tabuleiro de xadrez, como também fazer algumas transcendências para outros conceitos matemáticos como por exemplo, análise combinatória. Utilizando da ludicidade e contextualização, o aluno pôde ser participativo no processo de construção do seu próprio conhecimento, atribuindo significado ao que estava aprendendo, de forma autônoma e dinâmica.

Para Macedo (2005, p. 15) há cinco indicadores que permitem inferir a presença do lúdico nos processos de aprendizagem ou desenvolvimento. São eles: "terem prazer funcional; serem desafiadoras; criarem possibilidades ou disporem delas; possuírem dimensão simbólica e; expressarem-se de modo construtivo ou relacional". Nesse contexto, associamos o lúdico ao sentimento de prazer, do prazer em se fazer, realizar

algo, do gostar de fazer, da alegria, do contentamento. Um prazer que está ligado ao interesse do aluno, pois a atividade será aceita ou não por ele se for interessante e estiver adequada ao seu desenvolvimento intelectual.

D'Ambrósio (1994) defende que a verdadeira educação é uma ação enriquecedora para todos os que com ela se envolvem, e sugere que o professor em vez de despejar conteúdos desvinculados da realidade dos alunos, deve enquanto mediador do conhecimento, aprender com seus alunos, bem como reconhecer seus saberes, e juntos buscar novos conhecimentos. E mais, entender as etnomatemáticas dos alunos, aliando-as às nossas, vinculadas com as acadêmicas. Assim, proporcionará momentos criativos, felizes e satisfatórios em sala de aula.

Então, a inserção de um jogo na sala de aula proporciona situações desafiadoras e permite que os alunos participem de forma ativa. O professor por sua vez, precisa ampliar e diversificar as estratégias didáticas e os materiais de ensino, com a finalidade de criar juntamente com os alunos, um ambiente propício para a construção do conhecimento e a produção do saber.

Zaslavski (2009), ressaltou que:

> O jogo na escola foi muitas vezes negligenciado por ser visto como uma atividade de descanso ou apenas como um passatempo. Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. A dimensão lúdica envolve o desafio, a surpresa, a possibilidade de fazer o novo, de querer superar os obstáculos iniciais e o incomodo por não controlar todos os resultados. Esse aspecto faz do jogo o surgimento de situações-problemas cuja superação exige do jogador alguma aprendizagem e certo esforço na busca por sua solução. (ZASLAVSKI, 2009, p.12).

Portanto, foi possível verificar com essa experiência, numa turma de Ensino Médio, que a ludicidade quando aplicada de forma planejada, concisa e coerente para determinada faixa etária, auxilia diretamente numa aprendizagem significativa. No âmbito da Educação Matemática, é válida a utilização de tais experiências, pois contribui para uma reformulação da concepção do ensino da Matemática, que era vista como uma ciência acabada, mecanicista e inalcançável, tornando ela mais palpável e contextualizada e próxima do contexto social dos alunos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID por proporcionar experiências ímpares, como também à CAPES pelo financiamento do programa. Agradecemos ao corpo docente e discente do Colégio Dom Agostinho Ikas, que aceitaram contribuir significativamente com o trabalho, assim como toda a gestão pedagógica por proporcionar condições favoráveis para a execução das atividades. Por fim, agradecemos a coordenação de área, PIBID - Matemática UFRPE sede.

Referências

AGUIAR, João Serapião. **Jogos para o ensino de conceitos: leitura e escrita na pré-escola.** Campinas, SP: Papirus, 1998.

BRUNER, J. S. **Uma nova teoria de aprendizagem**. Trad. Norah Levy Ribeiro. 4 ed. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1976.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática, Cultura e Diversidade.** X ENEM: Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

D´AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. Campinas-SP: Papirus, 1996.

D´AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 2 ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

FREIRE, Paulo**. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**- 21ª Edição- São Paulo. Editora Paz e Terra, 2002.GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas em pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MACEDO, Lino, PETTY, ANA Lúcia Sícoli & PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: ArtMed, 2005.

MOURA, Manuel Oriosvaldo de. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática**. In A Educação Matemática em Revista, nº3, 1994.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. São Paulo, Scipione, 1993.

PIAGET, Jean & GRÉCO, Pierre. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1974.

REZENDE, S. **Xadrez pré-escolar: uma abordagem pedagógica**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **"Matemática é difícil": Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos,** 2002.

SMOLE, Diniz e Candido. **Brincadeiras infantis nas aulas de matemática: Matemática- 0 a 6 anos**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZASLAVSKI, C. **Mais jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro**. Porto Alegre. Artmed, 2009.

O UNIVERSO TRIDIMENSIONAL NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Wharton Martins de Lima
Eulália Raquel Gusmão de Caravalho Neto

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O presente artigo tem como objetivo problematizar sobre o Ensino da Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e, particularmente, refletir sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico. Tem origem em um projeto de extensão que toma como referência o trabalho colaborativo. Como princípio metodológico recorre às estratégias de ensino propostas em Van Hiele (1986) a partir de João Pedro Pontes (2003), quando esses autores tratam do ensino da geometria bidimensional e tridimensional. Aponta para a importância das oficinas pedagógicas colaborativas, integradoras e dialógicas como forma de construção de conceitos da geometria por parte de alunos jovens e adultos que regressam à escola. Esta comunicação está assim organizada: inicialmente apresenta uma discussão sobre a construção do saber na educação de jovens e adultos e ilustra as fases de aprendizagem para o conceito de retângulo. Num segundo momento, apresenta o relato de uma experiência com projetos de extensão, cuja orientação baseia-se nos pressupostos do trabalho colaborativo.

Palavras-chave: Matemática. EJA. Oficinas Pedagógicas. Geometria.

THE DIMENSIONAL UNIVERSE IN YOUNG AND ADULT EDUCATION

Abstract

This article aims to discuss about the Teaching of Mathematics in Adult Education (EJA), and particularly reflect on the development of geometric thinking. It originated in an extension project that takes as reference the collaborative work. As a methodological

principle uses the proposed teaching strategies in Van Hiele (1986) from João Pedro Pontes (2003) when these deal with the teaching of two-dimensional and three-dimensional geometry that points to the importance of collaborative educational workshops, integrative and dialogical how construction concepts of geometry by young students and adults returning to school. This paper is organized as follows: initially presents a discussion on the construction of knowledge in youth and adult education and illustrates the stages of learning to the concept of rectangle. Secondly, introduced the report of an experience with extension projects whose orientation is based on assumptions of collaborative work.

Keywords: Mathematics. EJA. Educational Workshops. Geometry.

Introdução

O presente artigo traz uma discussão sobre o Ensino da Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Estamos, particularmente, interessados em refletir sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico. Tomamos como referência o trabalho desenvolvido no âmbito do projeto extensão "Ações pedagógicas e colaborativas entre IFRN e as escolas públicas estaduais do Rio Grande do Norte" realizado pelo Grupo de Pesquisa em Multireferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL).

Como fundamentação teórica, recorremos aos estudos de Van Hiele (1986) a partir de João Pedro Pontes (2003), quando esses autores tratam do ensino da geometria bidimensional e tridimensional; de Manique e André (2006), quando tratam da relação com os saberes na formação de professores e às reflexões feitas por Paulo Freire (1987), sobre a dialogicidade e a educação problematizadora.

Como fundamentação metodológica, recorremos à pesquisa qualitativa, pois buscamos "compreender a perspectiva dos participantes [...] sobre os fenômenos que os rodeiam" (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). No nosso caso, em particular, buscamos compreender a perspectiva de jovens e adultos, estudantes do Ensino Médio, sobre os fenômenos da geometria.

Para tanto, este artigo está assim organizado: na primeira seção, fazemos uma reflexão sobre a construção do saber na Educação de Jovens e Adultos (EJA); na segunda seção apresentamos a pesquisa que deu origem a este trabalho e as análises dos dados

coletados durante a sua execução. Para finalizarmos, buscamos apontar como os conceitos da geometria são construídos por jovens e adultos que têm a oportunidade de participar de oficinas colaborativas, integradoras e dialógicas.

1 A construção do saber na educação de jovens e adultos

Interessa-nos estudar a relação do sabe na Educação de Jovens e Adultos (EJA) na medida em que percebemos, com Manrique e André (2006, p. 141), que "uma maneira de estudarmos a relação com o saber é questionarmos o sentido e o valor do que é aprendido, pois ambos estão indissociavelmente ligados ao sentido e ao valor que o sujeito atribui a ele próprio em uma situação de aprendizagem".

Nesse sentido, buscamos refletir sobre situações que contribuam com a aprendizagem da Matemática na EJA, partindo do princípio de que toda e qualquer situação - no interior da escola - deva ter como alicerces o diálogo e a problematização.

Na EJA, especialmente, é através do diálogo que uma educação verdadeiramente comprometida se realiza. Segundo Freire (1987, p. 87), o papel do professor não estar em impor a sua visão de mundo ao educando, "mas dialogar com ele [...]. Temos que estar convencidos de que a sua visão de mundo, que se manifesta nas várias formas de sua ação, reflete a sua *situação* no mundo [...]" (grifo do autor).

Desse modo, torna-se urgente a valorização da cultura, dos saberes, das habilidades e características de alunos que regressam à escola depois de um longo tempo de afastamento. Para tanto, uma revisão curricular e metodológica se faz necessária e, nesse sentido, Oliveira (2005, p. 20) nos adverte:

> Currículos, programas e métodos de ensino foram originalmente concebidos para crianças e adolescentes que percorreriam o caminho da escolaridade de forma regular. Assim, a organização da escola como instituição supõe que o desconhecimento de determinados conteúdos esteja atrelados nos aprendizes; que certos modos de transmissão e habilidades seriam os mais apropriados; supõe que certos aspectos do jargão escolar estariam dominados pelos alunos em cada momento do percurso escolar. Essas e outras suposições em que se baseia o trabalho escolar podem colocar os jovens e adultos em situações bastante inadequadas para o desenvolvimento de processos de real aprendizagem.

Nessa perspectiva, o ensino da matemática precisa de uma organização que rompa com essas concepções e perceba o aluno da EJA como um sujeito construtor do conhecimento com aspirações, necessidades e sonhos característicos de sua faixa etária.

Segundo Pimenta (2002, p, 95), “as necessidades dos jovens são mais amplas do que a frequência à escola. Os jovens buscam na escola um espaço de sociabilidade e de troca de experiências que ultrapassam as dimensões da simples, porém importante, busca da instrução”.

Decorrente disso urge o diálogo, a problematização e a assertiva do direito a palavra. Segundo Freire (1987, p. 93):

> [...] não é possível o diálogo entre os que querem a ‘pronuncia’ do mundo e os que não querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e os que se acham negados deste [...] direito. É preciso primeiro que, os que assim se encontram negados no direito primordial de dizer a palavra, reconquistem esse [...] direito, proibindo que este assalto desumanizante continue.

Portanto, a Matemática possui um papel social importante na inclusão de jovens e adultos na sociedade. Segundo nos asseveram Groenwald, Silva e Mora (2004, p. 37), “ensinar Matemática é fornecer instrumentos para o homem atuar no mundo de modo mais eficaz, formando cidadãos comprometidos e participativos”.

Nesse sentido, assim como Adelino e Fonseca (p. 184, 2014), acreditamos que a “matemática escolar possa vir a se estabelecer como um conhecimento à disposição da formação humana de alunos e alunas” da EJA. Diante desse contexto, foi respeitando as suas identidades socioculturais, os seus interesses, as suas curiosidades e os seus desejos, que nos propusemos a elaborar oficinas pedagógicas que contribuíssem com a construção de saberem relativos à geometria bidimensional e tridimensional.

Pensar na formação de um conceito da Matemática é uma tarefa que exige daquele que realiza a ação pedagógica, bem como a compreensão exata dos objetivos que deseja alcançar. Na Educação de Jovens e Adultos, temos alguns peculiaridades pedagógicas que são inerentes à diversidade do grupo. Variáveis como o próprio conteúdo, o material didático e o conhecimento matemático que os alunos trazem, são por demais necessários para estabelecer uma conexão entre o velho e o novo conhecimento. Para tanto, recorremos a alguns dos princípios propostos pela Engenharia Didática.

De acordo com Almouloud e Coutinho (2008, p. 66),

> Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa

> experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori.

Tal metodologia foi de fundamental importância para realização do nosso trabalho, pois buscamos desenvolver uma prática reflexiva e investigativa para o Ensino de Matemática com os alunos da EJA. Os professores de Matemática devem problematizar o que ensinam, buscando a compreensão dos alunos em meio a um processo contínuo de construção dos saberes estudados, através da comparação entre análises feitas a priori e a posteriori. Os alunos devem ser levados a um processo de desequilíbrio e equilíbrio sobre o que pensam saber, pois só assim conseguirão perceber a complexidade dos objetos matemáticos.

O aparecimento do conceito de obstáculo epistemológico na Educação Matemática surge, para Sierpinska (1966), como um paralelo entre a construção do conhecimento pelo sujeito e a construção do conhecimento matemático. Os obstáculos epistemológicos vão apontar os momentos históricos em que houve pontos de resistência ao conhecimento científico, mostrando a necessidade teórica do surgimento de um determinado conceito.

Para o enfrentamento e a superação dos obstáculos epistemológicos, faz-se necessário caminhar, degrau por degrau como forma de superar as dificuldades. No nosso caso, em particular, partimos de conceitos do conhecimento social da matemática do cotidiano, por exemplo: triângulo, quadrado, linha poligonal, ângulo que são figuras unidimensionais e bidimensionais. Em seguida, fizemos o salto qualitativo quando reorganizamos essas referidas figuras em poliedros, que são as figuras tridimensionais.

Um dos elementos mais significativos dessa ação docente, além da participação da equipe pedagógica e dos professores das instituições envolvidas, foi ver a alegria estampada nos olhos dos alunos ao expressarem a compreensão sobre o tema estudado.

Na seção seguinte detalhamos a pesquisa que deu origem a este trabalho.

2 O universo tridimensional na Educação de Jovens e Adultos (EJA)

A oficina de geometria, destinada aos jovens e adultos do Ensino Médio, buscou o estudo de figuras geométricas e de suas perspectivas, por meio da exploração de sólidos de revolução para a aquisição da habilidade de visualização.

Para tanto, definimos como objetivo geral: proporcionar ao estudante a manipulação de figuras que favorecessem a interação entre as questões concretas, decorrentes do mundo real, e as questões abstratas, decorrentes da ciência matemática.

E como objetivos específicos, propomos: estabelecer relação do cotidiano com as formas geométricas; desenvolver a capacidade de observar diferenças ou semelhanças da forma dos objetos; calcular a área das principais figuras planas; visualizar figuras planas e espaciais; desenvolver a noção de espaço e perspectiva; representar as vistas de um objeto dado na sua totalidade; reconhecer figuras geométricas idênticas em diversas posições; construir uma figura completa, através das vistas; estimular a percepção visual das figuras espaciais através da planificação de uma figura tridimensional usando o Tangram e os sólidos de Platão; conceituar vértice, arestas e faces, deduzindo a relação de Euler; reconhecer os sólidos de Arquimedes e deduzir a relação entre arestas e vértice da base.

Diante de tais proposições, a aprendizagem seria resultado da identificação das propriedades por meio da investigação e/ou dedução.

Como fundamentação teórica, recorremos a João Pedro Pontes (2003), que desenvolveu um estudo sobre a didática da matemática do 1º ciclo tendo como referência a teoria de Dina e Peter Van Hiele (1986). Essa teoria, desenvolvida nos anos de 1950, propõe uma progressão na aprendizagem da geometria através de cinco níveis cada vez mais complexos. Tal progressão é determinada pelo ensino. Assim, o professor tem um papel fundamental, ao selecionar as tarefas adequadas para os alunos progredirem para níveis superiores de pensamento. Sem experiências adequadas, o seu progresso através dos níveis é fortemente limitado.

Em seguida, apresentamos os Níveis de Aprendizagem da Geometria (Van Hiele).

1. Visualização – Os alunos compreendem as figuras globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência;

2. Análise - Os alunos entendem as figuras como o conjunto das suas propriedades;

3. Ordenação - Os alunos ordenam logicamente as propriedades das figuras;

4. Dedução - Os alunos entendem a Geometria como um sistema dedutivo;

5. Rigor - Os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria.

A teoria de Van Hiele sugere que o pensamento geométrico tem sua evolução de modo lento, desde as formas iniciais de pensamento até as formas dedutivas finais, momento em que a intuição e as deduções se vão articulando. Os alunos começam por

reconhecer as figuras e diferenciá-las pelo seu aspecto físico e, só posteriormente o fazem pela análise das suas propriedades.

Assim, é importante que no nível do 1º ciclo se privilegie a abordagem intuitiva e experimental do conhecimento do espaço e do desenvolvimento das formas mais elementares de raciocínio geométrico em ligação com as propriedades fundamentais das figuras e das relações básicas entre elas.

2.1 Uma ilustração das fases de aprendizagem para o conceito de retângulo

Fase 1 - Informação

O professor mostra aos alunos diversos retângulos e pergunta-lhes se são retângulos. Os alunos são capazes de dizer se uma dada figura é ou não retângulo, mas as razões apresentadas serão apenas de percepção visual.

Fase 2 - Orientação guiada

Realizam-se outras atividades sobre retângulos. Por exemplo, dobrar um retângulo segundo os seus eixos de simetria; desenhar um retângulo maior e outro no geoplano, que tenha as diagonais iguais.

Fase 3 - Explicitação

As atividades anteriores são seguidas por uma discussão entre os alunos sobre o que descobriram.

Fase 4 - Orientação livre

O professor coloca o problema de construir um retângulo a partir de dois triângulos.

Fase 5 - Integração

Os alunos reveem e resumem o que aprenderam sobre as propriedades do retângulo. O professor ajuda a fazer a síntese.

Para ser adequado, isto é, para ter em conta o nível de pensamento dos alunos, o Ensino da Geometria deve ter como preocupação ajudá-los a progredir do nível visual para o nível de análise. Assim, eles devem começar por identificar, manipular (construir, desenhar, pintar, etc.) e descrever figuras geométricas. Devem desenhar quadrados no geoplano e procurar retas paralelas ou retas perpendiculares. Atividades com *puzzles* como o Tangram, que permitem a construção de figuras geométricas, enriquecem a

capacidade de visualização e de identificação das propriedades das figuras, favorecendo o progresso na aprendizagem.

3 A oficina em ação

A oficina consitiu em uma ação pedagógica de materiais manipuláveis, associando a esses materiais o conhecimento social, proporcionando um avanço na construção do conhecimento escolar e estabelecendo uma ponte entre o velho e o novo. Partimos do bidimensional para o tridimensional (Polígonos → Poliedros) meio em que o aluno estar inserido, cujas atividades se realizam e onde se dá a transição através da ação pedagógica.

Nessa perspectiva, a oficina pedagógica aqui proposta é entendida como uma estratégia didática que possibilita a construção do conhecimento matemático. Em um primeiro momento, reunimos os sujeitos participantes do projeto, alunos, professores e pedagogos para dialogarmos sobre os objetivos e conteúdos propostos. Em um segundo, momento foram realizadas as discussões, aprofundando-se o tema por meio de uma aula expositiva dialogada na perspectiva da construção de um novo saber. No terceiro momento, tivemos a manipulação dos sólidos e a avaliação da atividade proposta.

Para alcançarmos os objetivos por nós definidos, organizamos a oficina em fases que se relacionam entre si. A primeira fase destinada à observação e manipulação de materiais bidimensionais; a segunda fase relacionada à manipulação e observação de materiais tridimensionais e; a terceira fase destinada à avaliação por meio de grupos de verbalização e observação.

3.1 Os sujeitos da pesquisa

Como sujeitos participantes da nossa intervenção, tivemos trinta e cinco alunos estudante de um Centro de Educação de Jovens e Adultos (EJA) da cidade de Natal. Esses participantes estavam numa faixa etária compreendida entre dezessete e sessenta e oito anos e cursavam o Ensino Médio.

Além dos alunos, contamos com a participação de profissionais da educação das duas instituições envolvidas. Do IFRN *campus* Natal-Central um professor de Matemática; uma professora de Didática e uma Pedagoga. Do CEJA, um professor de

Matemática e duas pedagogas. Licenciandos do Curso de Matemática oferecido pelo IFRN *campus* Natal-Central participaram ativamente do planejamento e da elaboração das oficinas, criando assim, no âmbito do projeto, "Ações pedagógicas e colaborativas entre IFRN e as escolas públicas estaduais do Rio Grande do Norte", um verdadeiro grupo colaborativo.

Segundo Ferreira (2006, p. 152),

> Um ponto relevante na constituição de grupos colaborativos é [...] a percepção da participação no grupo como fonte de aprendizagem. [...] o grupo torna-se o contexto no qual são criadas oportunidades para o professor explorar e questionar seus próprios saberes e práticas, bem como para conhecer saberes e práticas de outros professores, permitindo-lhe aprender por meio do desafio das próprias convicções.

Desse modo, consideramos que desafiar nossas próprias convicções nos torna mais autônomos e confiantes para o desenvolvimento do trabalho docente.

Nossa pesquisa qualitativa teve como vertente a pesquisa ação e como instrumento de coleta de dados utilizamos os materiais produzidos pelos alunos e a observação.

Para Laville e Dionne (1999, p. 176), a observação como técnica de pesquisa se caracteriza essencialmente como "um olhar ativo sustentado por uma questão e por uma hipótese". No nosso caso, em particular, levantamos a hipótese de que o ensino sistematizado da geometria deve considerar o saber do aluno, suas experiências, suas suposições. Pois, "na educação de adultos, o conhecimento é criado *pelas* pessoas, não *para* as pessoas" (grifo dos autores) (FINGER; ASÚN, 2003).

Nessas escolhas metodológicas, tomamos como referência, ainda, o trabalho desenvolvido por Kluth (2001). Segundo a referida autora, o Ensino da Matemática necessita de uma metodologia que tenha "o corpo-próprio como sujeito da percepção e o corpo-próprio como *estrutura objeto-horizonte*" (grifo da autora) (KLUTH, 2001, p. 55). A *estrutura objeto-horizonte* sendo "a perspectiva entendida tanto sob o ponto de vista espacial como temporal" (KLUTH, 2001, p. 61).

A seguir, apresentamos a estrutura da oficina de geometria por nós desenvolvida, seguindo a ótica descrita por Pontes (2003).

1ª FASE – Material bidimensional

ATO 01. Conhecendo o material – Observação e manipulação

ATO 02. Identificando o material – Identificando os elementos que o compõem

ATO 03. Exemplificando aplicações

ATO 04. Verificando aprendizagem mediante arguições

2ª FASE – Material tridimensional

ATO 01. Conhecendo o material – Observação e manipulação

ATO 02. Identificando o material – Identificando os elementos que o compõem

ATO 03. Exemplificando aplicações.

ATO 04. Verificando aprendizagem mediante arguições

3ª FASE – Avaliação

ATO 01. Grupos de verbalização e grupos de observação através de diálogos expontâneos

Observa-se que, apesar das experiências realizadas por Pontes (2003) terem sido desenvolvidas no primeiro ciclo, existe uma possibilidade clara de utilização dessas ações em outros níveis de ensino, a exemplo da experiência por nós relatada neste artigo. Pois, a compreensão é um processo de construção de novos conceitos.

Embora o espaço disponível para o desenvolvimento da atividade não tenha nos permitido a realização da técnica de "grupo de verbalização e observação" na sua integra, ela possibilitou a todos os participantes da oficina um momento de colaboração e de construção coletiva do conhecimento da geometria.

Nosso olhar de pesquisador nos permitiu observar a concentração no momento da construção do conhecimento, a troca de saberes, a colaboração, o prazer e a satisfação pela aproximação e (re)construção do conteúdo escolar, antes distante da realidade dos aprendentes. Corroborando com a ideia de Kluth (2001) quando essa autora, referindo-se ao Ensino da Matemática, destaca a importância da criação de estratégias metodológicas que coloquem "o corpo-próprio como sujeito da percepção e o corpo-próprio como *estrutura objeto-horizonte*". (grifo da autora) (KLUTH, 2001, p. 55). Numa busca/reflexão constante pelo significado da relação professor-conteúdo-aluno.

Em seus relatos, os alunos evidenciam a construção de um saber que apresenta uma sintonia entre os conceitos científicos e a realidade objetiva vivida por cada um deles. Tal afirmativa nos remete à reflexão de que a construção do saber escolar deve estar sempre relacionada à capacidade de comunicação e argumentação resultando no desenvolvimento de alunos e professores.

Dessa forma, percebemos, com Alarcão (2001, p. 6), que o professor é um ser, "(…) capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencional e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior solução." A condução intencional da atividade pedagógica, a definição objetiva dos procedimentos metodológicos e a construção de conhecimentos são elementos decorrentes da participação do professor em projetos dessa natureza.

3 Considerações finais

Com o objetivo de problematizar sobre o Ensino da Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e, particularmente, refletir sobre o desenvolvimento do pensamento sobre a geometria, escrevemos este artigo.

Nossa motivação se deu ao participarmos de um projeto de extensão que considera a colaboração como alicerce balizar na constução do ensinar e do aprender na escola.

Nossa análise nos permite afirmar que o saber construído na EJA é resultante de uma ação didática em que o diálogo entre os sujeitos aprendentes, entre os sujeitos aprendentes e o professor, é fundamental. Provocar a reflexão e a crítica sobre o que se ensina e aprende transforma a prática do professor e a ação do aluno. Um segundo ponto a ser considerado trata-se da utilização dos princípios da Engenharia Didática que nos permitiu fazer uma análise, a priori e a posteriori, do desenvolvimento cognitivo do aluno participante da oficina.

Pensar na formação de um conceito da Matemática exige a compreensão exata dos objetivos que se deseja alcançar. Portanto, na Educação de Jovens e Adultos, espaço escolar que possui suas peculiaridades, torna-se urgente a valorização da cultura, dos saberes e das habilidades de alunos que regressam à escola depois de um longo tempo de afastamento e carregando na bagagem conhecimentos que não podem ser desconsiderados pelo professor.

É nesse sentido que apontamos nosso olhar de pesquisador para a concentração dos alunos no memento da construção do conhecimento, para a troca de saberes e para a colaboração entre eles, para o prazer e a satisfação pela aproximação e (re)construção do conteúdo escolares, antes distante de suas realidades. Nosso olhar de pesquisadores nos mostrou, ainda, a importância de se evidenciar para todos os envolvidos na oficina o significado da relação professor-conteúdo-aluno.

Podemos afirmar que a participação nas oficinas pedagógicas possibilitou a elaboração dos conceitos da geometria por parte dos jovens e adultos que tiveram a oportunidade de participar de ações colaborativas, integradoras e dialógicas.

Referências

ADELINO, Paula Resende; FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. Matemática e texto. **Revista Brasileira de Educação.** v. 19 n. 56 jan.- mar. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v19n56/v19n56a10.pdf. Acesso em: 15 mai. 2015.

ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos. **REVEMAT** - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V3. 6, p.62-77, UFSC: 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_almouloud_coutinho.pdf

FERREIRA, Ana Cristina. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACARATO, Adir Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisa. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

FINGER, Matthias; ASÚN, José Manuel. A educação de adultos marxista. In.: _____. **A educação de adultos numa encruzilhada.** Lisboa: Porto editora, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmen Kaiber da; MORA, Castor David. Perspectivas em Educação Matemática. **Acta Scientiae.** v.6, n.1, jan./jun. Canoas, 2004. Disponível em: http://educimat.vi.ifes.edu.br/wpcontent/uploads/2013/04/ARTIGO_5_PERSPECTIVA_DA_EDUCAC%CC%A7A%CC%83O_MATEMA%CC%81TICA.pdf. Acesso em: 13 mai. 2016.

JAHNKE, H. N.; KNOCHE, M.; OTTE, M. (Eds.). **History of mathematics and education:** ideas and experiences. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 1996. p. 289-318.

KLUTH, Verilda Speridião. O triângulo e a sala da aula. **Educação Matemática em revista**. Publicação da sociedade brasileira de educação matemática. ano 8, n. 11, dez, 2001.

LAVILLE, Chistian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda. 1999.

MANRIQUE, Ana Lúcia; ANDRÉ, Marli E. D. A. Relações com saberes na formação docente. In: NACARATO, Adir Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **A formação do professor que ensina matemática**: perspectivas e pesquisa. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimentos e aprendizagem. In: RIBEIRO, Vera Masagão. **Educação de Jovens e Adultos:** novos leitores, novas leituras. São Paulo: Mercado das Letras, 2005.

PONTE, João P.; L SERRAZINA. **Didática da Matemática do 1. º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

PIMENTA, Sema Garrido. **Saberes pedagógicos e atividade docente** (Org.). 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

VAN, Hiele, Pierre Marie. **Struture ande presight**: a theory of mathematics education. Orlando, USA: Academic Press, Inc, 1986.

PROPROSTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA SOCIOINTERACIONISTA EM ADIÇÃO

Arlete Alves Lima carneiro
Abel de Oliveira Carneiro
Luiz Márcio Santos Farias

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

A inter-relação entre aprendizagem e o desenvolvimento das estruturas psicológicas ocupam lugar de destaque na educação escolar. Este trabalho tem como objetivo abordar a relevância da interação social na aprendizagem referente ao conceito de adição. Para tanto, foi pensada uma atividade Lúdica, como um instrumento eficaz, que permite ao professor desenvolver atividades prazerosas e estimulantes aos alunos, com base na Teoria das Situações Didáticas, de Brousseau, por entendermos que o desenvolvimento cognitivo do aluno, necessita de situações, entendida como uma ação entre duas ou mais pessoas. Os jogos constituem excelentes oportunidades de mediação entre o prazer e o conhecimento historicamente constituído, visto que o lúdico é eminentemente cultural. Nesse sentido, entendemos que a aprendizagem fomenta os processos de desenvolvimento mental, que se constitui a partir da interação do sujeito com os objetos num sistema de cooperação. Este trabalho está pautado na teoria sóciointeracionista proposta por Vygotsky, a qual considera que as aprendizagens ocorrem em forma de processos que incluem o desenvolvimento do estudante na qual o social e a atividade ocupam lugar de destaque. Acreditamos que para a educação, os jogos podem aproximar teoria e prática, o que possibilita ao estudante condições para experimentar um modo de pensar e agir de acordo com o que lhe é esperado dentro de seu nível de aprendizagem.

Palavras-chave: Sociointeracionismo. Aprendizagem. Adição. Jogo.

Abstract

The interrelation between learning and development of psychological structures occupy a prominent position in school education. This study aims to address the relevance of social interaction in learning for the concept of addition. It was thought a Playful activity, as a strong pedagogical instrument, which allows the teacher to develop enjoyable and stimulating activities to students, from the perspective of the theory of Didactic Situations, from Brousseau, so to understand the student's cognitive development, need situations, understood as an action between two or more people. The games are excellent opportunities for mediation between the pleasure and knowledge historically constituted, since the playful is eminently cultural. We understand that learning encourages mental development processes, which is from the subject's interaction with the objects in a system of cooperation. For both, this work is based on sóciointeracionista theory proposed by Vygotsky, because I believe that learning occurs in the form of processes that include the development of the student in which the social and activity occupying a prominent position. We believe that, for education, games can approach theory and practice, which allows the student, to experience a way of thinking and acting according to what is expected in your level
Keywords: Sociointeracionismo. Learning. Addition. Game.

Introdução

A educação tem papel fundamental no desenvolvimento dos indivíduos e da sociedade. Nessa perspectiva nos inquietamos sobre a importância da compreensão do desenvolvimento dos processos mentais e de suas articulações com a aprendizagem e as relações sociais estabelecidas em sala de aula.

Com o olhar no processo de ensino e aprendizagem na formação do sujeito, na disciplina Matemática, especificamente em adição, procuramos por meio de uma atividade de jogo, demonstrar o papel desempenhado pela educação escolar nesse processo, por entendermos que as relações que acontecem nesse contexto promovem significados para os estudantes. De acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e, o conhecimento gerado nessa área do saber, como fruto da construção humana na interação com o contexto natural, social e cultural.

Entendemos que a aprendizagem acontece por meio da internalização, a partir de um processo anterior, de troca, que possui uma dimensão coletiva na vida do sujeito. Nesse sentido, a aprendizagem desperta os processos de desenvolvimento mental, que se constitui a partir da interação do sujeito com os objetos num sistema de cooperação.

Esses processos de desenvolvimento psíquicos, quando internalizados constitui parte das aquisições do desenvolvimento do indivíduo. Assim, um processo interpessoal

se transforma num processo intrapessoal, o que significa dizer que se instaura a partir do universo de objetivações humanas disponibilizadas para cada indivíduo singular. pela mediação do outro, ou seja, por meio de processos educativos. Portanto, as relações humanas são tidas como essenciais ao desenvolvimento do sujeito.

Buscando promover uma maior interação dos estudantes em situações de aprendizagem, essa proposta de jogo foi planejada visando a aquisição de novos conhecimentos pelos estudantes, através de ações prazerosas e estimuladoras da inteligência, por entendermos que os jogos e brincadeiras compõem atividades lúdicas, que consistem em excelentes oportunidades de mediação entre o prazer e o conhecimento historicamente constituído, já que o lúdico é eminentemente cultural. O jogo não é apenas uma forma de passar tempo para as crianças, mas uma atividade que auxilia e favorece o desenvolvimento intelectual (PIAGET, 1979).

Nessa perspectiva, o jogo promove a construção de novas descobertas, desenvolve e enriquece a personalidade, além de simbolizar um instrumento pedagógico que possibilita ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. Ressalta-se que as atividades lúdicas devem ser intencionalmente criadas pelo professor, para estimular a aprendizagem, evidenciando a dimensão educativa. O que corrobora com a proposta da Teoria das Situações Didáticas, de Brousseua.

Com essa proposta de jogo para a aprendizagem em adição espera-se auxiliar o processo de aprendizagem do educando, a partir de recursos proporcionado por uma atividade lúdica de forma a mostrar uma prática pautada nos jogos, que permita aos professores dinamizar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento das suas funções mentais. Entendemos que a atividade lúdica desperta entusiasmo no estudante sobre o conteúdo a ser trabalhado, o interesse e estimula a expressar-se, agir e interagir na sala de aula.

2. A psicologia sócio-histórica

A abordagem sociointeracionista desenvolvida por Vygotsky concebe a aprendizagem como um fenômeno que se realiza na interação com o outro, e tem como princípio o estudo das funções psicológicas dos indivíduos, nomeadas de elementares e superiores, destacando a consciência como objeto de estudo da psicologia.

Ao estudar o desenvolvimento humano Martins (2015 *apud* Vygotsky, 1987), explica que o processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, corresponde a um processo ativo, interativo e de apropriação, que ocorre no interior das relações sociais. Destaca as estruturas elementares, como essenciais, determinadas pela maturação, que dão início a outras funções mentais mais complexas, de acordo as experiências sociais da criança. Assim, estabelece que o desenvolvimento das funções psicológicas considerado elementar, em sua base biológica, se caracterizam por meio de ações involuntárias, presentes tanto na criança, como para os animais. A referida autora, postula um processo superior de origem sociocultural, ou seja, funções psicológicas superiores, que são de origem social, presente apenas no homem, evidenciadas pela intencionalidade das ações, através da mediação.

Ambas as funções resultam da interação dos fatores biológicos e culturais, que evoluíram no decorrer da história humana. No entanto, as funções psicológicas superiores, apesar de terem sua origem na vida sociocultural do homem, só são possíveis porque existem atividades cerebrais. Ou seja, essas funções não têm sua origem no cérebro, mas não existem sem ele, pois se utilizam das funções elementares que, em última instância, estão ligadas aos processos cerebrais.

O desenvolvimento mental para Vygotsky (1995), é marcado pela interiorização das funções psicológicas. Esse processo de interiorização não consiste apenas na transferência de uma atividade externa para um plano interno, mas, sobretudo, ao processo pelo qual esse interno é formado. Logo, implica uma forma de mediação que é profundamente influenciada pelo contexto sociocultural. Nesse sentido, considera que a aquisição da linguagem constitui o momento mais significativo no desenvolvimento cognitivo.

A perspectiva sócio-histórica destaca a mediação como uma maneira de apreender e explicitar o desenvolvimento psicológico. Segundo Vygotsky (1995), a atividade mediada é constituída a partir de um processo interpsicológico. Assim, o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre sempre mediado pelo outro que atribui e/ou restringe os processos de significação da realidade.

O autor supracitado, afirma que por meio dos diferentes processos de mediação social, a criança se apropria dos caracteres, das faculdades, dos modos de comportamento e da cultura, representativos da história da humanidade. À medida que estes processos são internalizados, passando a ocorrer sem intervenção de outras pessoas, a atividade

mediada transforma-se em um processo intrapsicológico, dando origem a atividade voluntária. A linguagem constitui o sistema de mediação simbólica que funciona como instrumento de comunicação, planejamento e auto-regulação. Justamente pela sua função comunicativa o indivíduo se apropria do mundo externo, uma vez que, por meio da comunicação estabelecida na interação que ocorrem então as negociações, reinterpretações das informações, dos conceitos e significados (VYGOTSKY,1995).

Nesse sentido, a linguagem materializa e constitui as significações construídas no processo social e histórico. Sobretudo, quando os indivíduos interiorizam a linguagem passam a ter acesso a estas significações que, por sua vez, servirão de base para que possam significar suas experiências, e estas significações resultantes constituirão suas consciências, mediando, desse modo, suas formas de sentir, pensar e agir.

Considerando a ontogênese, destaca-se que ocorrem dois saltos qualitativos no seu desenvolvimento. O primeiro, quando o indivíduo adquire a linguagem oral, e o segundo ao adquirir a linguagem escrita. Desse modo, pode-se considerar que o desenvolvimento das funções intelectuais está inter-relacionado com as formas de mediação social.

Um outro ponto essencial no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, refere-se ao papel desempenhado pela aprendizagem. Portanto, para que o indivíduo se desenvolva em sua plenitude, ele depende da aprendizagem que ocorre num determinado grupo cultural, pelas interações entre seus membros.

Portanto, a aprendizagem passa a ser vista como um processo que antecede o desenvolvimento, ampliando e possibilitando a sua ocorrência. Em outras palavras, pode-se dizer que os processos de aprendizagem e desenvolvimento se influenciam mutuamente, gerando condições de que quanto mais aprendizagem, mais desenvolvimento e vice-versa.

Vygotsky (1995), destaca a inter-relação entre aprendizagem e desenvolvimento das estruturas psicológicas, que ocupam lugar de destaque principalmente na educação. O mesmo autor explica, que embora a criança inicie sua aprendizagem muito antes de frequentar o ensino formal, a aprendizagem escolar introduz elementos novos no seu desenvolvimento. Com isso, Vygotsky elabora o conceito de zona potencial de desenvolvimento, como a diferença entre o nível de desenvolvimento de funções já estabelecidas e o nível de desenvolvimento de funções a emergir, de modo que, para ele existem dois níveis de conhecimento: o real e o potencial.

Nesse sentido, a zona potencial de desenvolvimento consiste no espaço de construção, vinculado com as relações e interações que permeiam o processo de internalização e de desenvolvimento das estruturas e funções psíquicas.

Ao considerar que aprendizagem e desenvolvimento estão ligados entre si desde os primeiros dias de vida da criança Vygotsky (1988, p.110), estabelece que o estudo da zona potencial de desenvolvimento permite explicitar o caminho da internalização: da atividade interpessoal para a atividade intrapessoal. Já em relação ao nível de conhecimento real corresponde aquilo que o indivíduo tem capacidade de realizar com independência, e caracteriza-se pelo desenvolvimento já consolidado.

Desse modo, a existência dos níveis de desenvolvimento na concepção vygotskyana, significa a tudo aquilo que a criança pode realizar sozinha, ou às capacidades que estão se construindo; isto é, refere-se a tudo aquilo que a criança poderá realizar com a ajuda de outra pessoa que sabe mais. Essa última situação de acordo Vygotsky, corresponde a que melhor traduz o nível de desenvolvimento mental da criança.

No entanto, ao destacar entre esses dois níveis, ressalta que há uma zona de transição, na qual o ensino deve atuar, pois, é pela interação com outras pessoas que serão ativados os processos de desenvolvimento. Sendo que, esses processos serão interiorizados e farão parte do primeiro nível de desenvolvimento, convertendo-se em aprendizagem, abrindo assim, espaço para novas possibilidades de aprendizagem.

A partir desses dois níveis, Vygotsky estabeleceu a zona de desenvolvimento proximal, como a distância entre o conhecimento real e o potencial; enfatizou, que nela estão as funções psicológicas ainda não consolidadas, que através da solução de problemas sob a orientação e colaboração do Outro considerado mais capaz, poderá então ser determinado.

3.Teoria das Situações Didática

Na perspectiva que o ensino ocorre nas relações entre o sistema educacional e o aluno, vinculada à aquisição e difusão do conhecimento, compreende-se que existe uma determinada situação de interação de um sujeito com um meio específico.

Brousseau (2008) percebeu a necessidade de considerar o meio, valorizando tudo aquilo que interage com o aluno, de modo a desafiá-lo a encontrar as respostas das

situações problemas, ou seja, o professor deve colocar o aluno diante de situações em que ocorra o desequilíbrio, situações que seus esquemas cognitivos a priori não são capazes de resolver, mas a partir da interação com o meio favoreça a aprendizagem, constituindo uma relação pedagógica, como exemplo: o jogo.

De acordo com Brousseau (2008) uma situação didática abrange múltiplas relações pedagógicas entre professor, aluno e saber, na resolução de atividades com a finalidade de promover o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, para que estes adquiram um saber constituído ou em constituição.

Na situação didática o aluno deve perceber as características e padrões que o ajudarão a compreender um novo saber, caracterizando assim, uma situação a-didática em que o professor deve assumir o papel de mediador da aprendizagem, realizando apenas a devolução do problema.

Segundo Brousseau (2008), devolução é uma condição essencial para a aprendizagem. Significa a transferência da responsabilidade em determinada situação em que o aluno aceite buscar a resolução de um problema proposto, percebendo que os seus conhecimentos anteriores lhe permitem resolver a situação elaborada pelo professor. Assim, quando o aluno assume a responsabilidade para resolver um problema, nesse momento dá-se sequência a uma situação a-didática, e considera-se que o professor realizou a devolução.

Para aprender, Brousseau (2008) diz que o aluno deve ter um papel ativo diante de uma situação problema, sendo comparado ao ato de produzir de um matemático. Desse modo, a resposta inicial que o aluno pensa frente à pergunta formulada não deve ser a que deseja ensinar-lhes: se fosse necessário possuir o conhecimento a ser ensinado para poder responder, não se trataria de uma situação de aprendizagem (BROUSSEAU, 2008).

3.1.Modelagem das situações didáticas.

A situação didática tem como objetivo a construção do saber do aluno sendo estas categorizadas em quatro tipos de acordo Brousseau (2008, p. 24), a seguir:

Situação de ação - o aluno é o ator principal em busca da solução de um determinado problema em sua interação com o meio, agindo com ações imediatas, sendo capaz de utilizar seus conhecimentos, mas não consegue explicitar os elementos utilizados na elaboração da resposta obtida.

Situação de formulação - o aluno utiliza alguns esquemas teóricos de forma elaborada na resolução do problema, nesta situação o conhecimento está sendo elaborado, porém não possui obrigatoriedade de validação. É o momento em que o aluno ou grupo de alunos explicita, por escrito ou oralmente, as ferramentas que utilizou e a solução encontrada.

Situação de validação - o aluno emprega mecanismos que possa provar a validade das afirmações formuladas, sendo possível ao aluno apresentar argumentações racionais com bases teóricas.

Situação de institucionalização – nesta etapa o conhecimento se torna objetivo e universal. Enquanto as três primeiras etapas podem caracterizar situações adidáticas, esta quarta etapa é de natureza didática, pois cabe ao professor reforçar e generalizar o conhecimento adquirido. O papel da institucionalização é "prover sentido de um saber" (BROUSSEUA, 2008, p. 21).

Nesse cenário das situações didáticas é imprescindível que o aluno desempenhe um papel ativo em favor de sua aprendizagem, assim, como cabe ao professor promover, incentivar e favorecer situações para o aluno agir na resolução de problemas em que ele possa utilizar as ferramentas que já possuía.

Para Brousseau (1986, apud Almouloud, 2007, p. 33) a situação adidática, como parte essencial da situação didática, é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a estes condições favoráveis para a apropriação do novo saber que deseja ensinar.

Sendo assim, uma situação adidática tem as seguintes características (BROUSSEAU, 1986 apud ALMOULOUD, 2007, p. 33).

a) As atividades ou problemas de matemática são escolhidos pelo professor de modo que possam ser aceitos pelos alunos, com objetivo de fazer o aluno agir, falar, refletir e evoluir por iniciativa própria;

b) o problema é escolhido pelo professor para que o aluno adquira novos conhecimentos que sejam inteiramente justificados pela lógica interna da situação e que possam ser construídos sem apelo às razões didáticas;

c) o professor, assumindo o papel de mediador da aprendizagem, cria condições para o aluno ser o principal ator da construção de seus conhecimentos a partir da(s) atividades(s) proposta(s).

Entende-se que uma situação é didática quando predomina o controle do professor sobre a atividade. Já a situação a-didática ocorre quando o aluno trabalha de forma autônoma. Quando o aluno se torna capaz de pôr em funcionamento e utilizar por si mesmo o saber que está construindo, em situação não prevista em qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação a-didática. (BROUSSEAU, apud PAIS, 2002, p.68)

4. O lúdico no desenvolvimento da aprendizagem

As atividades lúdicas possibilitam uma espécie de linguagem universal, essencial ao desenvolvimento e equilíbrio, por permitir uma situação de interação. Ao brincar, a criança tem a possibilidade de ir percebendo o funcionamento das coisas que a rodeiam e ir fazendo parte do mundo e das regras que o regem. Portanto, a atividade lúdica, consiste em qualquer tipo de atividade alegre e descontraída, desde que possibilite a expressão do agir e interagir (PIAGET, 1971).

No entanto, a forma como a atividade lúdica será organizada, experienciada e realizada, torna-se muito mais importante que a atividade propriamente dita. A participação da criança em atividades lúdicas, possibilita uma atitude subjetiva para apreender conhecimentos novos, promover o desenvolvimento de novas habilidades, de modo descontraído e agradável, o que favorece a aprendizagem por conta do interesse que a criança desperta diante do prazer de realizar a atividade. Além de ser indispensável à saúde física, emocional e intelectual.

O brincar no panorama sócio-histórico corresponde a um tipo de atividade social humana que presume contextos sociais e culturais. A atividade lúdica, pode ser tida como algo indissociável da realidade social em que está inserido, conforme se observa na sua história cultural. A sua função está intimamente ligada ao valor simbólico que lhe é conferido pela criança, que corresponde a uma associação entre a ação e a ficção, possibilitando a representação do mundo através dos objetos. Além disso, por meio de atividades lúdicas a criança desenvolve a linguagem, o pensamento, a socialização, o que colabora na sua constituição enquanto sujeito.

Para Campos (1996), o jogo por ser uma atividade lúdica, pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, tanto no desenvolvimento de habilidades do pensamento, como a imaginação, interpretação, tomada de decisão e criatividade.

Os jogos permitem uma interação entre as crianças numa abordagem prazerosa e descontraída, conforme encontramos nos PCN (1998, p. 68)

> Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um "fazer sem obrigação externa e imposta", embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento — até onde se pode chegar — e o conhecimento dos outros — o que se pode esperar e em que circunstâncias".

Nessa perspectiva, o papel do professor torna-se relevante ao facilitar e possibilitar vivências de atividades lúdicas para as crianças. Vygotsky (1991), explica que ao brincar, a criança está criando zonas de desenvolvimento proximal, ou seja, vive situações que estão além do seu nível de desenvolvimento real, possibilitando um avanço no mesmo.

Piaget (1971), destaca que o jogo não pode ser visto apenas como brincadeira, em razão de ser um instrumento que auxilia no desenvolvimento físico, cognitivo e moral. A criança ao interagir com os objetos desperta a noção de causalidade, à representação e à lógica. Destaca ainda, que as crianças tentam superar obstáculos cognitivos e emocionais porque encontram-se mais motivadas a usar a inteligência quando utilizam o jogo na aprendizagem.

Assim, o jogo assume lugar relevante na educação escolar. Além de, estimular as faculdades intelectuais da criança, favorece o advento e o progresso da palavra, assim como, possibilita utilizar suas potencialidades de maneira integral e, a melhorar sua relação com o mundo. Nesse sentido, os professores necessitam compreender a importância da atividade lúdica para o desenvolvimento das habilidades da criança para aprender e pensar (CAMPOS, 1986). Desse modo, por meio da atividade lúdica, a criança elimina as angustias, o medo, permite experimentar afetos e criar soluções.

5. Aspectos metodológicos

A atividade consiste na proposta de um jogo, com o objetivo de promover a aprendizagem do estudante em adição por meio da interação social. Esta proposta foi pautada na perspectiva dos fundamentos da Didática da matemática.

Para esse jogo, é preciso uma tabela. E um dado (com faces).
O professor estabelecerá as seguintes regras:

1. Jogue o dado 4 vezes e escreva os números obtidos um em cada coluna (a partir da 2ª coluna). .

2. Jogue o dado 4 vezes e anote os números na 1ª coluna (2ª linha), e em seguida, escreva cada um deles em uma coluna de sua escolha (sempre um só número por coluna) e soma-se ao número anterior da coluna.

3. As rodadas seguintes se desenvolvem da mesma maneira: a cada novo número de uma coluna adiciona-se o número anterior.

4. Os pontos são contados da seguinte maneira:
- Para duas somas iguais: 1 ponto;
- Para três somas iguais ou duas vezes somas iguais: 5 pontos;
- Para quatro somas iguais: 10 pontos
5. Vence aquele que depois da rodada final obtiver maior número de pontos.

Ressaltamos a importância da atuação do professor enquanto mediador dessa aprendizagem. Sabemos que o jogo por si só não garante que ocorra a aprendizagem dos estudantes, porém, a mediação do professor torna-se fundamental. No ensino de matemática, cabe ao professor investigar os modos e estratégias como os estudantes estão entendendo determinados conceitos, para criar situações, no sentido de promover a aprendizagem.

Tabela 1 - ***Jogo das Somas Iguais***

Números Retirados	**Aluno (a)**				**Pontos obtidos**
	2	6	7	9	
1, 2, 3, 5	2	1	5	3	
Soma	4	7	12	12	1
9, 1, 6, 1	9	6	1	1	
Soma	13	13	13	13	10
1, 2, 4, 4	4	2	4	1	
Soma	17	15	17	14	1
	Total de pontos				12

Análise a priori

Por meio desse jogo, acreditamos que os estudantes possam desenvolver os aspectos cognitivos e, diferentes estratégias para o cálculo em adição. Esperamos que essa atividade possibilite a interação entre os estudantes, estudante e professor, por meio da atividade lúdica, promovendo assim um momento prazeroso sem deixar de lado a aquisição do conhecimento. Além disso, acreditamos que os jogos em matemática possam favorecer situações que possibilitem desenvolver o raciocínio na formalização de conceitos matemáticos, bem como, constitui um recurso para auxiliar os estudantes na estruturação do pensamento e, no desenvolvimento de habilidades com cálculo mental.

Considerações finais

A psicologia histórico-cultural contempla pressupostos para a educação escolar ao evidenciar a natureza social do psiquismo. No decorrer desse trabalho difundiu-se ideias a respeito da importância do jogo no processo de aprendizagem, desvelando que o lúdico é uma ferramenta para o desenvolvimento das habilidades cognitivas. Compreende-se que na abordagem vygotskiana, a aprendizagem resulta do desenvolvimento do psiquismo humano que é sempre mediado pelo outro e, essa intermediação dá ao conhecimento um significado social e histórico.

Sabemos que a aprendizagem é um processo dinâmico e continuo, nesse sentido a educação é caracterizada por saltos qualitativos de um nível de aprendizagem a outro, daí a importância das relações sociais. Uma vez que o meio influencia o aprendizado, assim, desenvolvimento e a aprendizagem estão inter-relacionado.

Através da modelagem das situações didáticas, propostas por Brousseau, constata-se que o professor pode criar situações que possibilite ao aluno a resolução de problemas e o desenvolvimento das funções cognitivas.

Os jogos possibilitam situações prazerosas, que permitem estabelecer novas relações e descobertas que auxilia o aprendizado e o desenvolvimento, sejam eles, físico-motor, intelectual, afetivo-emocional, ou social, a partir dessas mudanças, promovendo enriquecimento na vida do indivíduo.

Referências

BRASIL. Secretaria' de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC / SEF, 1998.

CAMPOS, D. M. S. **Psicologia da Aprendizagem**, 19º ed., Petrópolis: Vozes, 1986.

GOES, M. C; (Orgs). **A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento.** – 14ª - ed. – Campinas, SP: Papirus, 2013.

MARTINS, L.M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica**. – Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971

PIAGET, J. **Aprendizagem e Conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. Governo do Ceará. **Jogos Matemáticos.** 3º Bimestre. Rev . Escola de Formação permanente do Magistério – ESFAPEM.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na Escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem.** 1ª ed. Brasileira. São Paulo, 1987.

REDES SOCIAIS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES DOS FORMANDOS DE MATEMÁTICA DA UNEB – *CAMPUS* II EM ALAGOINHAS (BA)

Danton de Oliveira Freitas[179]
Alexsandro Figueiredo da Paixão[180]
Diego Góes Almeida[181]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

As redes sociais digitais vêm possibilitando diariamente um espaço de encontro, partilha, relação/interação e discussão de ideias com temáticas de interesses comuns à sociedade como um ambiente comunicacional/informal onde o indivíduo age/pensa com autoria/autonomia. Com o advento do computador e da internet, cada vez mais a sociedade potencializa suas relações/interações e os professores podem, através desses espaços e suas possibilidades, constituir com os alunos mais um ambiente educativo nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. Diante dessa demanda, considera-se possível aproveitar as múltiplas potencialidades das redes sociais digitais enquanto espaço em condições de promover ações que permitam aos estudantes refletirem sobre os aspectos envolvidos na exploração de saberes e produção do conhecimento. O objetivo da investigação é refletir sobre a compreensão de alunos formandos do curso de

[179] Universidade do Estado da Bahia, dantonf@gmail.com
[180] Universidade do Estado da Bahia, sp_figueiredo@hotmail.com
[181] Universidade do Estado da Bahia, diego_anpdg@hotmail.com

Licenciatura em Matemática da UNEB – *Campus* II no que se refere às redes sociais digitais e seu potencial como ferramenta para o ensino e aprendizagem de matemática. Metodologicamente, o trabalho é de natureza empírica com as reflexões desenvolvidas na perspectiva da pesquisa qualitativa, sem abandonar os registros quantitativos, onde a relevância se encontra na forma como os fenômenos ocorrem em determinado ambiente. Como instrumento de coleta dos registros, exploramos um questionário misto, aplicado presencialmente durante a relação/interação com os 13 (treze) discentes formandos do semestre de 2015.2. Os resultados obtidos contribuíram para revelar que os alunos confundem suas compreensões sobre redes sociais e redes sociais digitais, conseguem identificar as redes sociais digitais e, quanto às redes sociais, não acontece o mesmo. Além disso, pôde-se perceber que esses formandos, apesar de não terem participado de momentos de discussões acerca das redes sociais digitais durante a formação acadêmica, reconhecem o potencial que esses espaços possuem para serem explorados nos processos educacionais sobre o ensino e aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Rede Social, Rede Social Digital, Ensino de Matemática, Formação de Professor de Matemática.

DIGITAL NETWORKS IN MATHEMATICS EDUCATION: REFLECTIONS OF UNEB MATH OF TRAINEES - CAMPUS II IN ALAGOINHAS / BA

Abstract

Digital social networks have enabled a daily meeting place, sharing, relationship / interaction and discussion of ideas with issues of common interest to society as a communicational environment / informal where the individual acts / think authored / autonomy. With the advent of computers and the Internet increasingly the company leverages its relationships / interactions and teachers can, through these spaces and their possibilities, provide students with another educational environment in the teaching and learning of mathematics. Faced with this demand, it is considered possible to take

advantage of the vast possibilities of digital social networks as an area in a position to promote actions that enable students to reflect on the issues involved in the exploitation of knowledge and knowledge production. The goal of the research is to reflect on the understanding of course the graduating students of Degree in Mathematics of UNEB - Campus II with regard to digital social networks and their potential as a tool for teaching and learning of mathematics. Methodologically, the work is of empirical nature with the reflections developed in the context of qualitative research, without abandoning the quantitative records where the relevance lies in how the phenomena occur in a particular environment. As a collection of records instrument, explore a mixed questionnaire, applied in person for the relationship / interaction with thirteen (13) students graduates half of 2015.2. The results contributed to reveal that students confuse their understanding of social networks and digital social networks can identify the digital social networks and as social networks, does not happen the same. Moreover, it was possible to realize that these trainees, despite not having participated in discussions of moments about the digital social networks during their academic training, recognize the potential that these areas have to be explored in the educational processes of teaching and learning of mathematics.

Keywords: Social Network, Social Digital Network, Mathematics Teaching, Mathematics Teacher Training.

Introdução

Com o desenvolvimento da humanidade, a necessidade por vivências em grupo tornou-se constante, objetivando a sobrevivência, conforme ocorrido na era Paleolítica, ou para segregação em grupos dominantes e dominados, como na época da escravidão ou dos feudos. Essa necessidade é desenvolvida a partir do compartilhamento dos objetivos, valores e códigos de comunicação em forma de grupos que potencializam as relações/interações em forma de "rede". Nas reflexões desenvolvidas sobre "rede", Kuri (2001) e Gerdes (1992) compreendem que o termo tem sua origem do latim *rete-retis*, e que está associado à ideia de entrelaçamento de fios, cordas, arames e com aberturas regulares.

Na literatura, encontramos algumas compreensões que representam o termo “Rede”, mas destacamos a de Castells (1999), que discute as redes como estruturas abertas capazes de expandir ilimitadamente, constituindo/integrando novos nós com possibilidades de comunicar-se internamente a partir do compartilhamento de códigos de comunicação. Além disso, são estruturas dinâmicas, suscetível a inovações, sem ameaças ao seu equilíbrio.

Sobre o processo de expansão/constituição de novos nós, democrática e participativamente, Castells (1999), Bernardi e Malvasi (2006) enfatizam que as redes podem ser exploradas como sistemas organizacionais capazes de reunir indivíduos/instituições pela vontade e afinidade de seus integrantes. Essa exploração, conforme as ações exploradas por cada participante, caracteriza-se como um significativo recurso organizacional, tanto para relações/interações pessoais quanto para a estruturação social.

Nessa perspectiva, com o advento dos avanços tecnológicos, as compreensões de “Redes” foram se expandindo até assumir o caráter social, tornando-se cada vez maiores e complexas. Isso pode ser percebido quando os recursos tecnológicos mais utilizados para desenvolver a comunicação/informação entre os indivíduos eram a carta, o rádio, o telefone, a televisão, jornal impresso. Com o passar do tempo, esses recursos tecnológicos foram perdendo força na capacidade de potencializar o processo comunicacional/informacional entre os indivíduos/instituições constituintes da rede. Processo percebível pelos indivíduos/instituições a partir do momento que o atendimento às suas necessidades e demandadas no processo estava limitado e, consequentemente, as redes sociais que os integravam possuíam limitações para expandirem.

Com o advento do computador e da internet, o processo de comunicação/informação recebeu novos valores (velocidade e dinamismo) que potencializaram a comunicação em rede, ampliando o nível de relação/interação entre os indivíduos e, consequentemente, o fortalecimento e aumento da complexidade das mesmas. Com esse advento a sociedade tornou-se cada vez mais sustentada em pilares como o conhecimento, a informação e as inovações tecnológicas. Esses pilares podem ser considerados como responsáveis pelo

processo de criação/transformação da sociedade que a torna cada vez mais dinâmica e globalizada.

Nesse sentido, Patrício e Gonçalves (2010, p. 25) contribuem, afirmando que a "inovação tecnológica, a massificação das Tecnologias de Informação e Comunicação e a constante evolução da Internet, [...] ou simplesmente Web, constitui um dos principais pilares da Sociedade da Informação e do Conhecimento". Assim, a Web possui um caráter social e interativo que Patrício e Gonçalves (2010) caracterizam como Web 2.0 que Almeida *et al* (2012, p. 24-25) definem como "[...] uma plataforma que, sobre ela, são construídas e utilizadas softwares que proporcionam a interação, comunicação, partilha e a colaboração entre os indivíduos que utilizam a Web".

Com o desenvolvimento da Web, for am surgindo ferramentas digitais e possibilidades de aplicações indispensáveis na comunicação dos indivíduos integrantes da nova forma de organização do cotidiano da sociedade, bem como a utilização dessas ferramentas para diversos fins (social-político-econômico), dos quais podemos destacar a capacidade de aproximar os indivíduos por interesses comuns através das relações/interações desenvolvidas durante as comunicações/informação.

Para tanto, pode-se observar que a partir do surgimento do computador e com o desenvolvimento da internet a forma de construção/desenvolvimento das comunicações/informações na sociedade ganhou novas perspectivas oriundas das mudanças provocadas pelos aspectos socioculturais da sociedade, na qual os indivíduos se tornam cada vez mais acessíveis e dinâmicos. Nesse sentido, compreendemos que essas novas perspectivas precisam ser inseridas nos espaços escolares e processos educacionais.

Dentre essas perspectivas, sinalizamos para exploração dos espaços digitais, denominados de redes sociais digitais, que podem potencializar as relações/interações entre os indivíduos. Algumas destas redes sociais digitais, como o facebook e o whatsapp, expandem-se cada vez mais no cenário mundial atual. Isso pode ser constatado ao se observar a quantidade de indivíduos que as integram, a facilidade de circulação de informação e as potencialidades existentes nelas. Assim, Recuero (2009) considera a rede social digital como:

> [...] aqueles que compreendem a categoria dos sistemas focados em expor e publicar as redes sociais dos atores. São sites cujo foco principal está na exposição pública das redes conectadas aos atores, ou seja, cuja finalidade está relacionada à publicação dessas redes. (RECUERO, 2009, p. 104).

Quanto ao potencial das Redes Sociais Digitas (RSD), através de uma pesquisa realizada pela Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República (SCSPR) em 2015 sobre qual meio de comunicação os pesquisados mais utilizam, a internet foi apontada por 42% dos brasileiros, ficando atrás apenas da televisão que obteve 93% e, por uma pequena diferença, do rádio com 46%. Os dados colhidos mostram também que 65% dos jovens com até 25 anos acessam internet todos os dias. Esses dados demonstram a importância que a internet possui atualmente na sociedade, principalmente entre os jovens. Além disso, os dados descritos acima estão de acordo com as literaturas apresentadas anteriormente.

Nesse contexto, dentre as finalidades do acesso à internet, a relevância das redes sociais digitais no Brasil é tamanha que, segundo pesquisa do Datafolha, noventa milhões de pessoas no Brasil têm acesso à internet e pelo menos 94% desse total tem conta em pelo menos uma rede social digital. A pesquisa da SCSPR afirma, ainda, que, dentre as redes sociais mais usadas no Brasil, estão o Facebook com 83% dos pesquisados, o Whatsapp com 58%, o Youtube com 17%, o Instagram com 12% e o Google+ com 8%. Essa constatação tende a influenciar a maneira como se organiza a sociedade brasileira, visto que essas redes estão sendo utilizadas para diversos fins.

A aceitação das redes sociais digitais na sociedade pode ser explicada pelo fato de as mesmas estarem disponíveis aos indivíduos, independentemente de sua classe social, idade ou formação acadêmica, conforme afirma Oliviere (2010) ao descrever que as redes sociais digitais possibilitam a articulação dos movimentos culturais e internacionais em condições de propor alternativas para a humanidade fundamentada em valores democráticos. As redes sociais digitais podem proporcionar uma mudança na sociedade em defesa de seus direitos perante as instituições, e essa mudança envolve mais intensamente os jovens, pois são os maiores frequentadores desse espaço.

Ainda nessa perspectiva, Afonso (2009), Shimazaki e Pinto (2011), compreendem que as redes sociais digitais se tornaram um fenômeno de comunicação/informação para sociedade porque atingem indivíduos de diferentes classes sociais, faixas etárias, graus de escolaridade e identidades culturais na organização de movimentos sociais para lutarem por direitos de interesses comuns. Com essa popularização, as redes sociais digitais vêm interferindo cada vez mais nas ações, no modo de organização e mobilização dos indivíduos, tendo em vista a possibilidade de alcançar diferentes lugares em pouco tempo e pela velocidade de circulação da informação habilitando-a como um espaço de articulações para alcançar objetivos em comum.

Na política, as redes sociais digitais estão sendo utilizadas para disseminar ideais e agendar protestos. Recentemente, essas redes foram a principal ferramenta de comunicação entre diversos cidadãos e em diferentes países, visando alcançar objetivos em comum. Nesse sentido, Shimazaki e Pinto (2011, p. 04) exemplificam essa utilização afirmando que:

> Na Tunísia, Egito, Síria, Bahrein, Líbia, entre outros, foi através das redes sociais que os rebeldes conseguiram se unir na expressão dos desejos de liberdade e mudança nas estruturas políticas autoritárias, marcando protestos que tomaram as ruas, levando à derrubada de líderes que se mantinham no poder há anos, como no Egito e na Líbia. (SHIMAZAKI E PINTO, *et al*, 2011, p. 04).

Esse acontecimento foi decisivo para que essa estratégia fosse adotada em diversos países como no Brasil, onde atualmente manifestações estão sendo organizadas e discutidas através das redes sociais digitais e esse tipo de ação pode evidenciar que o aumento e a popularização desse tipo de rede facilitaram a disseminação de ideais e organização de eventos de massa popular em busca de um objetivo em comum.

Atualmente, outra finalidade das redes sociais digitais que se destaca está associada ao fato de empresas utilizarem essas redes como mais uma ferramenta para avaliar os candidatos a uma vaga de trabalho. Essa atitude tende a se tornar mais comum entre as empresas de recrutamento, considerando seu expressivo crescimento no Brasil. Assim, Leiros (2013) afirma que:

> [...] empresas de todos os portes consultam seus candidatos nas redes sociais. São encontrados desde postagem de fotos e comentários inapropriados até escritas com erros absurdos, ou textos que demonstram dificuldade de desenvolver raciocínio lógico. Esse tipo de postagem frequentemente é motivo de rejeição de candidatos para vagas. (LEIROS, 2013, p. 01).

Com a incorporação desse método de avaliação, os indivíduos que fazem uso das redes sociais devem estar atentos com os conteúdos que apresentam em seus perfis, a forma como escrevem e/ou seus posicionamentos frente a assuntos inadequados, pois, apesar de essas redes se constituírem como um espaço virtual, este comportamento pode interferir decisivamente na vida profissional desses cidadãos.

É fato que as redes sociais digitais têm o poder de influenciar o modo como a sociedade brasileira se comporta, porém esta pode ter aspectos negativos como o poder de influenciar rapidamente a opinião pública por meio de compartilhamento de informações inverídicas, prejudicando cidadãos de bem, além de contribuir com a realização de crimes, utilizando as redes sociais digitais ou informações presentes nelas. Ainda nesse sentido, Barros *et al* (2012) afirmam que:

> As redes sociais também ocasionam uma série de problemas como o bullying, [...], as várias formas de "cibercrime", uma prática de crime na internet que consiste em fraudar a segurança de computadores ou redes empresariais. Este crime também pode ser promovido de diversas maneiras: disseminação de vírus que coletam e-mails para venda de mailing; distribuição material pornográfico (em especial infantil); fraudes bancárias; violação de propriedade intelectual, ou mera invasão de sites para deixar mensagens difamatórias como forma de insulto a outras pessoas. (BARROS *et al.*2012, p.04).

Independentemente dos aspectos que o uso inadequado das redes sociais digitais podem causar, a escola não pode deixar de debater sobre o potencial desse espaço, pois os jovens, sendo orientados para utilizarem de forma consciente, bem como compreendendo as potencialidades que essas redes possuem, podem evitar que ações como as citadas acima ocorram.

Logo, a educação não deve estar alheia a essa tecnologia, pois a diversidade de fontes de conhecimento, proporcionado pelo desenvolvimento da Web, fez com que diversas informações pudessem ser alcançadas fora da escola. Assim, na sociedade contemporânea e globalizada, o conhecimento está a um "click" e esse pode ser um dos fatores que capazes de explicar o porquê de muitos jovens não perceberem significado na escola. Daí

surge à necessidade das instituições escolares e professores buscarem conquistar os jovens que, cada vez mais, desenvolvem a autonomia de ir buscar o conhecimento por conta própria, sendo, muitas vezes, através da internet.

Apresentação e Reflexões dos Registros

O processo de investigação foi desenvolvido na Universidade do Estado da Bahia – *Campus* II, na cidade de Alagoinhas-Bahia, mais precisamente no semestre de 2015.2, envolvendo uma amostra de 13 (treze) discentes, formandos do Curso de Licenciatura em Matemática. Na oportunidade, foi utilizado como instrumento de coleta dos registros um questionário misto[182] aplicado presencialmente durante a aula de um componente curricular onde todos os formandos encontravam-se matriculados. Para reflexão, foi adotada uma perspectiva qualitativa, mas sem abandonar os dados quantitativos. Assim, foram descritos os registros que abordam a compreensão e identificação de redes sociais e redes sociais digitais, bem como a compreensão das redes sociais digitais como espaço de ensino e aprendizagem de matemática.

No primeiro momento, procuramos identificar nos participantes da pesquisa a compreensão dos mesmos sobre redes sociais e redes sociais digitais sendo suas respostas agrupadas entre "Compreendem" e "Não compreendem" a partir de suas respostas dissertativas. Assim, tais respostas seguem representadas quantitativamente na tabela abaixo.

Tabela 1 – *Compreensão sobre redes sociais e redes sociais digitais*

Respostas	Compreendem	Não Compreendem
Rede Social	5	8
Rede Social Digital	7	6

[182] Instrumento utilizado para realizar a coleta dos dados combinando perguntas fechadas com múltiplas escolhas e questões abertas. Fiorentini e Lorenzato (2006, p.116) definem perguntas fechadas como sendo aquelas que "[...] apresentam alternativas para as respostas. Neste caso, o pesquisador pressupõe quais são as respostas", e complementam definindo perguntas abertas como sendo aquelas que "[...] não apresentam alternativas para as respostas.".

Fonte: Amostra da pesquisa

Sobre a compreensão dos participantes, no que se refere às redes sociais, podemos afirmar que 05 (cinco) deles compreendem, pois abordaram no corpo de suas respostas fenômenos como compartilhamento de valores sociais, interesses em comum, coletividade e relações humanas. Compreensões com características que podemos alinhar às discutidas por Castells (1999), Bernardi e Malvasi (2006). Quanto aos outros 08 (oito) estudantes, identificamos respostas que permitem afirmar que os mesmos não compreendem o conceito de rede social e, conforme suas respostas, foi possível constatar que o principal equívoco na compreensão ocorreu em virtude dos mesmos relacionarem a rede social com a necessidade de encontros dos integrantes em espaços físicos.

No que diz respeito à compreensão de redes sociais digitais pelos pesquisados, apenas 07 (sete) deles descreveram respostas que se alinham com o conceito apresentado por Recuero (2009) e tais respostas apresentaram aspectos como a necessidade da utilização da tecnologia, interação entre os seres integrados às redes sociais digitais, bem como a divulgação em meios tecnológicos das redes sociais dos indivíduos.

Por fim, analisando as respostas dadas por 06 pesquisados e, comparando-as com o conceito discutido por Recuero (2009), foi constatado que os mesmos compreendem o conceito de redes sociais digitais de forma diferente, pois as entendem apenas como um processo de comunicação por meio eletrônico ou conexões de pessoas por diversos tipos de relações.

Apesar de esses estudantes utilizarem as redes sociais digitais no seu cotidiano, não percebemos clareza nas compreensões apresentadas pelos participantes. Uma possível explicação para essa situação está no fato de as redes sociais digitais terem se tornado tão dinâmicas que pode induzir as pessoas a utilizarem tais plataformas sem a sequer entender e compreender o que elas realmente são, nem quais são seus objetivos e finalidades.

Prosseguindo, buscamos verificar se os participantes conseguem identificar quais das opções apresentadas podem ser classificados como Rede Social, Rede Social Digital e quais não são Rede Social. As respostas seguem apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 2 – *Identificação de redes sociais e redes sociais digitais*

Respostas	Nenhum acerto	Um acerto	Dois acertos	Três acertos
Rede Social Digital	0	1	1	11
Rede Social	7	2	1	3
Não é Rede Social	2	4	4	3

Fonte: Amostra da pesquisa

Conforme os registros, percebemos que 11 (onze) deles identificaram corretamente todas as redes sociais digitais, 01 (um) identificou apenas uma rede social e 01 (um) aluno identificou duas redes sociais digitais. Assim, pode-se inferir que, apesar de parte dos pesquisados não compreenderem o conceito de redes sociais digitais, os mesmos conseguiram identificar de maneira correta as opções apresentadas no questionário. Uma possível explicação para esse fato se dá em virtude dos mesmos estarem vivenciando em seu dia-a-dia essas tecnologias, conforme afirmou a pesquisa da SCSPR de 2015. Percebe-se, também, que além de parte dos pesquisados compreenderem o conceito de rede social digital, eles conseguem identificá-las e, com isso, pode- se inferir que a compreensão construída pelos participantes foi realizada de modo significativo.

Dos participantes, 07 (sete) deles não conseguiram identificar nas opções apresentadas nenhuma Rede Social (RS), enquanto que 03 (três) conseguiram identificar corretamente as 03 (três) redes sociais apresentadas entre as opções. Esses dados sugerem que, além de parte dos pesquisados não compreenderem o conceito de rede social, informação apresentada na tabela 1, os mesmos não conseguem identificar os diversos tipos de redes sociais que existem na sociedade brasileira.

Por fim, a identificação das opções que não se enquadravam como uma rede social nem tão pouco como uma rede social digital ocorreu de maneira equilibrada, visto que apenas 02 (dois) participantes não conseguiram identificar de maneira correta nenhuma dessas opções, 04 (quatro) obtiveram apenas um acerto, 04 (quatro) identificaram de maneira correta duas opções que não se enquadravam como rede social nem como rede social digital e apenas 03 alunos conseguiram identificar todas as opções.

Através desses dados, é possível sinalizar que os participantes tiveram dificuldades em identificar, dentre as opções apresentadas, as que não se tratava de uma RS nem RSD, pois, de acordo com as respostas do questionário, alguns relacionam rede social digital com o uso de meios eletrônicos que proporcionem comunicação, outros relacionam rede social como encontro de indivíduos com objetivos em comum em um meio físico.

Após a sondagem da compreensão dos participantes acerca de rede social, rede social digital, bem como a identificação das mesmas, avançamos para perceber suas compreensões sobre as redes sociais digitais como espaço de ensino e aprendizagem de matemática.

Tabela 3 – *Redes sociais digitais como espaço de ensino e aprendizagem de matemática*

Respostas	Número de Pesquisados	Porcentagem (%)
Sim	12	92,3
Não	1	7,7

Fonte: Amostra da pesquisa

Diante das respostas dadas pelos participantes, verificou-se que 92,3% consideram as redes sociais digitais como um espaço para o ensino-aprendizagem de matemática. Ao serem provocados sobre o porquê às consideravam assim, os mesmos não souberam responder ou possibilitaram respostas que não contemplavam as redes sociais digitas.

Entre essas respostas, percebemos relações com situações referentes à pesquisa utilizando a internet e softwares ou algo semelhante, mas houve participante que afirmou não ter pensado na possibilidade de utilizar as RSD para tal fim. Além disso, percebemos que a maioria citou a capacidade de compartilhamento de material para estudo, bem como a possibilidade de levantar discussão de situações problemas e questões relacionadas à matemática.

Estas compreensões apresentadas pelos participantes se aproximam das compreensões de Meirinhos e Minhoto (2011), os quais entendem que as redes sociais digitais se caracterizam como um espaço de ensino e aprendizagem de matemática, pois possibilitam um ambiente de interação, de partilha de informação e trocas de conhecimentos.

Salienta-se, também, a existência de duas respostas que consideram que este é o espaço onde a maioria dos jovens se faz presentes e, por isso, os mesmos podem ser explorados. Esse contexto se aproxima das ideias de Afonso (2009) que considera que, em comunidades virtuais de debate e argumentação, se encontra um campo fértil a ser explorado no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, duas das respostas enfatizaram que as redes sociais digitais podem promover a interação entre professor e aluno e, diante disso, o professor pode despertar a autoria/autonomia do estudante nos processos escolares/educacionais. Essa ideia é corroborada, também, por Patrício e Gonçalves (2010) e Meirinhos e Minhoto (2011), que consideram necessário o desenvolvimento de metodologias com abordagens capazes de estimular o interesse dos alunos na participação das atividades propostas pelo professor.

Considerações finais

Nesse contexto, constatamos nos participantes uma compreensão satisfatória sobre as potencialidades das redes sociais digitais no ensino de matemática, a importância da sua utilização numa sociedade tecnológica e a relação existente entre as redes sociais digitais e educação. Essa constatação, sobre a relação entre redes sociais digitais e educação, pôde ser explicada em virtude dos participantes vivenciarem em seu cotidiano as redes sociais digitais como ações pertinentes às suas necessidades cotidianas e isso possibilita-os percebê-las com mais clareza nos processos educacionais. Segundo Shimazaki e Pinto (2011), as redes sociais digitais se tornaram um fenômeno de comunicação para a sociedade porque atingem indivíduos de diferentes classes sociais, faixas etárias e graus de escolaridade.

Além disso, a maioria desses indivíduos acessam quase todos os dias suas redes (*facebook*, e-mail, instagram e whatssap) para fins diversos, dentre os quais destacaram-se a comunicação, o entretenimento e o estudo. Porém, além desses, um formando afirmou que faz uso de sua rede social digital para facilitar a comunicação dele (professor) com os pais de seus alunos.

Através das reflexões dos registros, verificou-se, ainda, que existe uma confusão entre os participantes com relação as diferenças entre as redes sociais e redes sociais digitais. Apesar disso, percebemos a disponibilidade dos mesmos para explorá-las em suas práticas pedagógicas independentemente de terem vivenciados, ou não, durante sua formação acadêmica.

Nesse sentido, percebe-se a importância que essa discussão seja incentivada no âmbito da formação dos professores de matemática, pois, é através delas que os alunos (futuros professores) poderão iniciar um processo educacional de amadurecimento sobre os potenciais das redes sociais digitais como mais um espaço para o aprendizado de matemática.

Por fim, sinalizamos para relevância dos formandos perceberem a potencialidade das redes sociais digitais como ferramenta a ser explorada nos processos educacionais, em particular no ensino de matemática, pois os mesmos estão integrados nesses meios.

Referências

AFONSO, A. S. **Uma Análise da Utilização das Redes Sociais em Ambientes Corporativos**, 163 f. Dissertação de Mestrado em Tecnologias da Inteligência eDesign Digital de Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2009.

ALMEIDA, *et all*. **Redes Sociais e Educação: O Facebook Enquanto um Espaço com Potencialidades para o Ensino Superior de Matemática?**ANAIS do II Congresso Internacional TIC e Educação.Lisboa, Portugal**:** Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Escola Secundária, 2012.

BARROS, *et all*. **A Influência das Redes Sociais e seu papel na sociedade.** Belo Horizonte, MG: UFMG, 2012.

BERNARDI, M. R. F.; MALVASI, P. A. Gestão em Redes: potencialidades e desafios da experiência brasileira. In: BROWN, Ellis Wayne (Org.). **O terceiro setor em perspectiva**. 1. ed. São Paulo: Fiuza LTDA., 2006, p. 145-178.

CASTELLS, M.**A sociedade em rede.** Tradução: Roneide V. Majer, v.1, 8ª ed. Paz e Terra, 1999.

FIORENTINI, D. LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos metodológicos.** Campinas: autores associados, 2006.

GERDES, Paulus. Sobre o despertar do pensamento geométrico. - Curitiba: Editora UFPR, 1992.

KURI, A. G. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: FTD, 2001.

LEIROS, Roselake. **A influência das redes sociais na carreira.** Disponível em: <http://crersermais.com.br/a-influencia-das-redes-sociais-na-carreira/>. Acesso em: Fev. 2016.

MEIRINHOS, M. MINHOTO, P. **As redes sociais na promoção da aprendizagem colaborativa: Um estudo no ensino secundário.** In: revista educação, formação etecnologias, v.4, n°2, 2011, p.25-34.

OLIVIERE, L. **A importância histórico-social das redes.** Disponível em: http://www.formacaoredefale.pbworks.com. Acesso em 10 Abr. 2012.

PATRÍCIO, M. R., GONÇALVES, V.**Utilização educativa do facebook no ensino superior.** In: Encontro internacional TIC e Educação, 1°, 2010, Lisboa/Portugal, p. 593-598.

RECUERO, R.**Redes sociais na internet.** Porto Alegre: Sulina, 2009.

SHIMAZAKI, V. K.; PINTO, M. M. **A influência das redes sociais na rotina dos seres humanos.**In: Faasci-Tech: Periódico eletrônico da FATEC-São Caetano do Sul, v.1, nº5, p.171-179, Out/Dez, 2011.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC
2016

SOBRE AS ABORDAGENS DE SATURNINO DE LA TORRE E GUY BROUSSEAU NA MEDIAÇÃO DO ERRO DO ALUNO NOS PROCESSOS DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Neiva Pinto Santana da Conceição

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Com o objetivo de estudar o que a Literatura indica sobre a influência do tratamento didático do erro produzido pelo aluno durante os processos de aprendizagem da Matemática, apresentamos este artigo intitulado "Sobre as Abordagens de Saturnino de la Torre e Guy Brousseau na Mediação do Erro do Aluno nos Processos de Aprendizagem em Matemática", que baseado na monografia de mesmo título defendida pela autora para obtenção de título de licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana, propõe a análise das contribuições que o erro do aluno em Matemática pode oferecer para a construção do conhecimento estruturado nos processos de ensino-aprendizagem, baseado na observação bibliográfica dos autores citados. Para isso trataremos da Didática da Matemática sobre o ponto de vista de Guy Brousseau e sua Teoria das Situações Didáticas e Saturnino de la Torre, os tipos de erros e qual a relação destes com a mediação didática do professor.

Palavras-chave: Erro. Teoria das Situações Didáticas. Brousseau. Torre.

[ON THE APPROACHES SATURNINO DE LA TORRE AND GUY BROUSSEAU IN MEDIATION STUDENT ERROR IN LEARNING PROCESSES IN MATHEMATICS]

Abstract

In order to study what the literature indicates the influence of the didactic treatment of the error produced by the student during the learning processes of mathematics, we present this article

entitled “On the Approaches Saturnino de la Torre and Guy Brousseau in Mediation Student Error in Learning Processes in Mathematics”, which based on the monograph of the same title held by the author to obtain title degree in Mathematics from the State University of Feira de Santana, proposes the analysis of the contributions that the error of the student in mathematics can offer to the construction of knowledge in structured teaching-learning processes, based on the literature observation of these authors. For this deal the didactics of mathematics on the point of view of Guy Brousseau and his Theory of Didactic Situations and Saturnino de la Torre, the types of errors and what their relation with the didactic mediation of the teacher.

Keywords: Error. Theory of Didactic Situations. Brousseau. Torre.

Introdução

Na década de 1970, Guy Brousseau apresentou uma didática centrada na aprendizagem do aluno. Seus estudos originaram a chamada Teoria das Situações Didáticas que baseada em conceitos como: situação didática, contrato didático e obstáculos, discute a aquisição de conhecimentos matemáticos pelos alunos, através da mediação do professor.

A teoria de Brousseau oferta subsídios para desenvolver situações didáticas em sala de aula e compreender o contrato didático que há neste espaço. Neste processo, possivelmente surgem erros, que baseado no estudo de Torre, são localizados e, segundo sua origem, identificados. Na origem dos erros dos alunos estão os obstáculos, de acordo com o tipo de cada um temos uma ação que seria pertinente para sua transposição. Esta dificuldade evidenciada pode ser entendida como uma situação “adidática” que convertida em didática, pode se constituir na fase de correção e eliminação dos erros.

O erro, conceituado pelos dicionários como incorreção, juízo falso, dentre outros termos depreciativos, tem se constituído na Educação Matemática um campo fecundo de estudos, principalmente nas duas últimas décadas. O número de pesquisas nesta área tendo como objeto de estudo o erro do aluno, sua análise e tratamento didático estão em crescimento em nosso país, que segundo os resultados oficiais de avaliações unificadas da Educação Básica, apresenta índices preocupantes de aprendizado em Matemática.

Portanto, pelo que foi exposto, surge o seguinte questionamento: O que a Literatura indica sobre a influência do tratamento didático do erro produzido pelo aluno durante o aprendizado em Matemática?

Para discutirmos o problema acima, desenvolvemos o trabalho intitulado "Sobre as Abordagens de Saturnino de la Torre e Guy Brousseau na Mediação do Erro do Aluno nos Processos de Aprendizagem em Matemática", que se desenvolve a partir da análise bibliográfica das contribuições que o erro do aluno em Matemática pode oferecer para a construção do conhecimento estruturado nos processos de ensino-aprendizagem, baseado em textos dos autores citados.

Para responder aos questionamentos que emergem da problemática trataremos da Didática da Matemática sobre o ponto de vista de Guy Brousseau e sua Teoria das Situações Didáticas, discorrendo acerca de seus principais termos e caracterizaremos, segundo a Saturnino de la Torre, os tipos de erros e qual a relação destes com a mediação didática do professor. Posteriormente discutiremos as contribuições trazidas para o processo de ensino-aprendizagem do tratamento didático do erro produzido pelo aluno em Matemática, via questões geratrizes para futuras possibilidades de trabalhos acadêmicos abordando esta problemática.

Os estudos de Guy Brousseau[183] e a Teoria das Situações Didáticas

A Didática, tradicionalmente, é concebida como um campo de estudos da Pedagogia que tem a finalidade de explorar técnicas e métodos de ensino. Nestes moldes, como disciplina nos cursos de formação de professores contribui para aperfeiçoar o conhecimento em relação aos fundamentos do ensino e estratégias metodológicas. Esta visão voltada para o ensino nos conduz à sua origem etimológica, pois "o substantivo 'didática' tem como tradução em latim erudito *"ars docendi"*, remetendo evidentemente a problemáticas que tem relação estreita com o ensino". (D'AMORE, 2005, p. 34)

Comênio[184], considerado 'pai' da Didática, foi pioneiro em formular uma obra clássica voltada para tal área. Em seu célebre livro Didática Magna defendeu um método único que seria

[183] As informações biográficas contidas neste tópico são inspiradas na "orelha" do livro Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas, de Guy Brousseau. Sua fonte detalhada consta nas referências deste estudo.

[184] "O nome Comênio é o aportuguesamento da assinatura latina (Comenius) de Jan Amos Komensky, nascido em 1592 em Nivnice, Morávia (então domínio dos Habsburgos, hoje República Tcheca) [...]. A obra mais importante

eficaz para a aprendizagem em qualquer área do conhecimento e determinou princípios e regras para o desenvolvimento do ensino os quais constituem a Didática Clássica, que seria "a arte de ensinar o estudo normativo das boas condições de difusão do conhecimento, quando essa difusão se faz através da instituição que o difunde e por iniciativa dela". (TEIXEIRA & PASSOS, 2013, p. 156).

No entanto, as mudanças no contexto cultural trouxeram consigo necessidades que acarretaram o deslocamento do objeto de estudo da Didática do ensino para a aprendizagem. D'Amore (2005, p. 69) nos certifica que a "pesquisa atual em Didática das disciplinas está totalmente direcionada em colocar no centro das atenções o fenômeno da aprendizagem, de um ponto de vista dos fundamentos, não aceitando um modelo único de teoria de aprendizagem".

Nascido no ano de 1933 em Taza, uma cidade ao norte do Marrocos, Guy Brousseau começou a lecionar aos vintes anos de idade e, desde o início de sua carreira buscou realizar atividades diferenciadas no ensino da Matemática com seus alunos sempre registrando as reflexões que tinha a respeito do que era observado. Ganhador da Medalha Félix Klein no ano de 2003, por suas contribuições na área da Educação Matemática recebeu o título de Doutor Honoris Causa em diversas instituições renomadas de ensino superior, dentre elas estão as universidades de Montreal (1997), Genebra (2004) e Córdoba (2006).

Sua trajetória no ensino superior começa após a conclusão do curso de Matemática na Faculdade de Ciências da Universidade de Bordeaux, onde ingressou como professor no ano de 1969, obtendo o título de doutor em 1986. Considerado 'pai' da Didática da Matemática, em 1970 inicia seus estudos referentes à Teoria das Situações Didáticas.

> Brousseau (1986) define a Didática como uma relação específica entre conteúdos de ensino, a maneira como os alunos adquirem conhecimentos e os métodos. Em vista disso, ele desenvolveu uma teoria para compreender as relações que acontecem entre os alunos, o professor e o saber em sala de aula e, ao mesmo tempo, propôs situações que foram experimentadas e analisadas "cientificamente". (TEIXEIRA & PASSOS, 2013, p. 157)

de Comênio, Didactica Magna, marca o início da sistematização da pedagogia e da didática no Ocidente". (FERRARI, 2008)

A Teoria das Situações Didáticas objetiva, em poucas palavras, discutir a interação que há entre professor, aluno e conhecimento matemático num ambiente de aprendizagem, onde a intenção é a aquisição de novos saberes através de situações ou problemas planejados pelo professor, que são as chamadas situações didáticas. De acordo com Teixeira & Passos (2013, p. 158), situações didáticas podem ser definidas como uma série de situações planejadas e reprodutíveis que estabelecem os fatores determinantes para a evolução do comportamento dos alunos no processo de aprendizagem.

Neste contexto, também são conceituadas as situações adidáticas que seriam aquelas encontradas fora de todo ambiente de ensino e na ausência de qualquer indicação intencional, estas, quando preparadas com fim didático para que estejam ao alcance dos alunos e possam levá-los a desenvolver certo conhecimento, tornam-se situações didáticas.

No entorno das situações didáticas existem atitudes do professor que são esperadas pelo aluno e posturas deste que são esperadas pelo professor, este conjunto de ações e expectativas estabelecem o contrato didático, que é tomado como uma "série de acordos bilaterais entre professor e aluno, alguns explícitos e outros não (...), as quais permitam a ambos, mas não necessariamente, condições favoráveis para que a aprendizagem ocorra." (TEIXEIRA & PASSOS, 2013, p. 163)

Os estudos sobre o contrato didático se revelam muito frutíferos nos últimos anos e deram resultados de grande interesse fazendo conhecer cada vez mais a epistemologia da aprendizagem matemática. No entanto, a ideia de contrato didático foi lançada por Guy Brousseau em meio a sua teoria, porém não se constituiu um termo inteiramente novo, o autor se inspirou numa concepção geral de contrato e a respeito afirma que "Filloux, propondo a extensão do conceito de contrato social de Rousseau, destacou a noção de contrato pedagógico, donde são especificadas as relações recíprocas entre aluno, sociedade e professor" (Tradução nossa, BROUSSEAU, 2007, p. 69-70).

Os estudos acerca das situações didáticas em Matemática permitiram conceituar apropriadamente os obstáculos na aprendizagem matemática, visto que "na visão de Brousseau (1983), os obstáculos se manifestam pela incapacidade de compreender certos problemas, de resolvê-los com eficácia, ou pelos erros que, para serem superados, deveriam conduzir à instalação de um novo conhecimento." (ALMOULOUD, 2007, p. 135)

Por diversas vezes, um conhecimento adquirido anteriormente se revela falso ou simplesmente inadaptável em uma nova situação didática, visto que, mesmo rodeado de sequências didáticas previamente debatidas o processo de aprendizagem não é linear e pode apresentar rupturas ou descontinuidades de diversos tipos e origens. Estes entraves conduzem ao erro e se tornam obstáculos no aprendizado. Portanto, a noção de obstáculos explorada por Brousseau se faz um poderoso instrumento no tratamento didático do erro do aluno em Matemática.

Deste modo, é estabelecida intensa relação entre a concepção de erro à noção de obstáculos, os quais são tomados como "uma ideia que, no momento da formação do conceito, foi eficaz para enfrentar problemas (mesmo que apenas cognitivos) precedentes, mas que se revela ineficaz quando se tenta aplicá-la a um problema novo" (D'AMORE, 2005, p. 104).

Erros e Obstáculos

Um instrumento bastante explorado na atualidade em Educação Matemática visando o tratamento didático dos erros é o estudo dos obstáculos. "A noção de obstáculo pode ser utilizada para analisar a gênese histórica de um conhecimento, como o ensino ou a evolução espontânea do aluno, sendo cada conhecimento suscetível de tornar-se um obstáculo para a aquisição de novos" (ALMOULOUD, 2007, p. 136).

Devemos considerar que o termo 'obstáculos' concernente à aprendizagem foi definido e especificado em Matemática por Guy Brousseau na Teoria das Situações Didáticas, entretanto, D'Amore (2005) alerta que apesar de

> [...] propostos uma primeira vez por Brousseau desde seus trabalhos de 1968, [...] tornados célebres por seu trabalho específico de 1983 e pelo muito citado de 1986 [tal conceito, porém já está presente em estudos filosóficos de Gaston Bachelard (1938), mesmo que restritos apenas às ciências naturais]. (p. 104)

Refletir sobre os próprios erros, atribuindo a eles uma explicação e um sentido, se torna segundo Rico (1995, *apud* PINTO, 2000, p. 37), uma atividade altamente estimuladora e provocativa para os alunos. Para tanto, o professor deve ter estratégias para reconhecer erros e

obstáculos, uma vez que “os erros provocados pelos obstáculos são resistentes e podem ressurgir muito tempo depois de o sujeito ter rejeitado o modelo inadequado de seu sistema consciente.” (ALMOULOUD, 2007, p. 135)

A partir destes pressupostos não são identificados tipos específicos de erros, são classificados tipos de obstáculos distinguidos por sua origem. “Quando na história da evolução de um conceito se percebe uma não continuidade, uma ruptura, [...] se supõe que tal conceito possua no seu interior obstáculos de caráter epistemológico” (D’AMORE, 2005, p. 106). Já os de origem didática “nascem da escolha de estratégias de ensino que permitem a construção, no momento da aprendizagem, de conhecimento cujo domínio de validade é questionável ou incompleto” (ALMOULOUD, 2007, p. 141-142).

Os obstáculos psicológicos e ontogênicos surgem, segundo Almouloud (2007), quando a aprendizagem induz a uma desestabilização psicológica ou quando o sujeito apresenta limitações diversas em alguma etapa de seu desenvolvimento, respectivamente. E, como observa D’Amore (2005), “cada sujeito que aprende desenvolve capacidades e conhecimentos adequados à sua idade mental (que pode ser diferente da idade cronológica), [...] que podem ser insuficientes para um projeto didático do professor” (p. 104).

Almouloud (2007), fundamentado nas ideias de Guy Brousseau, afirma que em face da discussão sobre o processo de construção do conhecimento em Matemática “a maioria dos pesquisadores em didática da matemática defende a ideia de que um dos fatores que mais influenciam essa aprendizagem é o tratamento que o professor dá ao erro do aluno” (p. 130). Em se tratando dos obstáculos epistemológicos, é proposto pelo autor um esquema que norteia o seu estudo partindo da análise de erros com os alunos.

> a) Achar erros recorrentes e mostrar que se agrupam em torno de concepções;
> b) Encontrar obstáculos na história da matemática;
> c) Confrontar os obstáculos históricos com os obstáculos de aprendizado para estabelecer seu caráter epistemológico.
> (p. 146)

Quando se apresentam obstáculos didáticos, o tratamento deve ser voltado às opções metodológicas feitas pelo professor ou em vezes, realizadas pela instituição. No caso de

obstáculos psicológicos e ontogênicos, a busca por profissionais especializados na área indicaria o tratamento adequado à eliminação dos erros.

Saturnino de la Torre[185] e o erro como estratégia de mudança

Doutor em Filosofia e Letras pela Universidade de Barcelona, Saturnino de la Torre foi professor de Ensino Fundamental desde 1968 e mais tarde de Bacharelado. Atuou na Formação Profissional entre os anos de 1974 e 1980, iniciando como Chefe dos Departamentos de Humanas, de Orientação, de Extensão Cultural no Instituto Politécnico (Barcelona). Docente da Universidade de Barcelona desde 1974, Titular da Área de Didática e Organização Escolar de 1984 a 1992, na qual obteve a Cátedra de Didática e Inovação Educativa, lecionou Didática, Inovação Curricular, Criatividade em Educação, dentre outras disciplinas e atualmente se dedica ao estudo de estratégias didáticas inovadoras e criativas.

Mediante a relevância para o tema de seu livro "Aprender com os Erros: O erro como estratégia de mudança" na área do estudo, são apresentadas suas contribuições no tratamento didático do erro do aluno no processo de ensino-aprendizagem da Matemática da Parte 1 da obra, na qual o autor fundamenta teoricamente tipos de erros e apresenta formas de tratamento didático do erro do aluno em Matemática.

Na visão de Saturnino de la Torre, o erro é assumido como algo inerente à construção do conhecimento, um elemento inovador e construtivo e o tratamento dispensado a ele em sala de aula pode determinar uma mudança no ensino da Matemática. Contudo, "a mudança requer algo mais que conhecimento. Supõe envolvimento e compromisso" (TORRE, 2007, p. 139) de todas as partes compreendidas no processo, em destaque a docente.

O referido autor defende que buscar as origens do erro do aluno e tratá-lo de uma maneira diferenciada, não só possibilita a melhoria do ensino, porquanto "ocorrem erros diferentes e atrás de cada um existe um porquê. Averiguar a causa de cada erro nos abrirá muitos segredos de aprendizagem" (Op. Cit., p. 108), como também contribui para a ampliação de

[185] As informações biográficas contidas neste tópico são inspiradas no texto informado pelo autor na página do Curriculum Vitae da Plataforma Lattes, sua fonte consta nas Referências deste estudo.

saberes, uma ideia sustentada por Bachelard (1999, *apud* BARRETO, 2002, p. 132) que nos afirma que através da retificação dos erros é que podemos construir o conhecimento científico.

"Parece evidente que o conhecimento dos erros e de seus tipos facilita o diagnóstico e o tratamento" (TORRE, 2007, p. 107), por esta razão a classificação dos erros do aluno deve ser feita de forma sistemática e suas fontes evidenciadas. De forma geral, Torre (2007) separa os erros produzidos pelo aluno em três categorias, os Erros de Entrada, os Erros de Organização e os Erros de Execução.

Os Erros de Entrada são aqueles gerados quando há um desequilíbrio entre a informação que se dispõe e o problema que se tem. Estes podem estar no plano das intenções, quando o aluno não compreende os objetivos da atividade em questão ou quando estes se revelam confusos. Localizam-se no plano das percepções quando a informação apresentada não aparece de forma clara ou completa ao aluno. E estão no plano da compreensão quando o aluno desconhece em parte ou no todos os conceitos apresentados.

Os Erros de Organização ocorrem "quando o sujeito trata de mudar a informação de que dispõe para dar com a resposta que lhe é pedida" (Op. Cit., p. 118). Estes podem advir durante a análise e síntese das informações, no processo de ordenação e sequenciação dos dados utilizados ou por conexões com conceitos anteriores que no momento não são válidos.

Os Erros de Execução podem também ser chamados de equívocos, nele não há deficiência na organização da informação ou em sua compreensão. Quando mecânicos, aparecem ligados a lapsos de memória devido à pressa, cansaço, fadiga e etc. A distração, o nervosismo e o esquecimento geralmente levam aos erros operacionais. Já os estratégicos têm sua ocorrência quando algum procedimento errado é desenvolvido sem ser notado, apesar de toda segurança e atenção durante a resolução.

Tratando especificamente do erro do aluno no processo de desenvolvimento do conhecimento matemático, Torre (2007, p. 130) sinaliza que a localização e a identificação dos erros informam o professor sobre os processos de aprendizagem, apresentando uma classificação geral de erros em Matemática, juntamente indica algumas possíveis causas. São elas:

1. Inadequada percepção daquilo que se pede no problema ou na tarefa. A falha pode ter sua origem em uma leitura precipitada, que passa

por alto certos dados. O aluno costuma perceber tal tipo de erros quando os colegas comentam depois da prova.
2. Erros de apresentação devidos geralmente a uma má compreensão dos principais termos do problema, o que leva a escolher procedimentos ou formulas inadequadas.
3. Erros de conceito quando se propõem questões teóricas.
4. Erros de sequenciação dos passos a seguir na solução de um problema, desenvolvendo umas operações antes que outras, como por exemplo, ao eliminar parênteses.
5. Erros operacionais ou de cálculo.
(p. 138)

Como destaca Torre (2007), "o erro não pode se perpetuar, deve ser eliminado pela raiz e não apenas na aparência" (p.138), e por esta razão, se faz imprescindível que haja um tratamento didático do erro do aluno como parte do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Para tanto, "o professor, na qualidade de sujeito do conhecimento sobre o desenvolvimento da criança, necessita assumir uma atitude investigativa diante do erro do aluno, para melhor conhecê-lo e agir sobre ele" (PINTO, 2000, p. 148).

Segundo Torre (2007, p. 126-127), a correção do erro deveria ser guiada por uma dupla consideração: seu caráter diferencial e processual. Diferencial porque à tipologia dos erros deve se acrescentar o estado de desenvolvimento do sujeito, as áreas curriculares das quais se trate, entre outros fatores. O caráter processual do tratamento permite levar em consideração suas três fases: localização, identificação e correção.

A fase de localização dos erros é a primeira, "pois enquanto não forem localizados e não se tiver consciência deles, não é possível seguir em frente" (Op. Cit., p. 132). Existem diversas técnicas para realizar tal detecção, porém, sua escolha deve depender do tipo de erro. Ela pode ser realizada pelo professor, pela pessoa que cometeu o erro ou por outrem.

A identificação do erro é de fundamental valia e deve acontecer após a detecção, no entanto, muitas vezes o tratamento se encerra na primeira etapa, apresentando em seguida atitudes sancionadoras e punitivas. O ideal é que "constatado o desajuste ou a inadequação da resposta é preciso averiguar que critérios foram transgredidos e por quê" (Op. Cit., p. 134).

Localizado e identificado o erro, chegamos ao objetivo final: a correção e a eliminação, como afirma Torre (2007, p. 138). Nesta fase, o professor deve buscar estratégias didáticas para atingir o erro em sua origem, para que tal ação seja eficaz é necessário que o sujeito tenha

consciência do erro cometido, e perceba através da prática utilizada em qual aspecto se encontra a limitação do seu saber, visto que é "a consciência do sujeito dos seus erros o que contribuirá para eliminá-los". (Op. Cit., p. 138)

Enfim, Saturnino de la Torre não possui formação acadêmica em Matemática, mas, baseado na configuração de uma mudança pedagógica, consegue em seu livro sistematizar um molde de situação didática na área que pode ser aplicado em qualquer sala de aula, como uma prática natural, partindo de maneira simples "do princípio de que o erro é um elemento inseparável da vida" (Op. Cit., p. 77).

Considerações finais

Segundo Guy Brousseau, a mediação didática do erro do aluno ultrapassa sua mera identificação em avaliações formais, ela deve ser encarada como um processo de investigação onde conhecer os tipos de erros e seus possíveis agentes causadores são etapas essenciais, assim como a fase de retificação, que implica na elaboração de novas práticas pedagógicas por parte do professor. É a consolidação do tripé defendido por ele: professor-aluno-conhecimento.

Porém, nos mais de 40 anos da Teoria das Situações Didáticas, o seu avanço científico e a constante difusão dos seus conceitos não demonstram possuir grande influência no sistema educacional brasileiro (principalmente o público) que continua em sua maioria, versando sobre uma prática de ensino que entende o erro do aluno como fracasso na busca de formas diversas de punições.

A melhoria da aprendizagem através de uma nova organização da prática docente é, em suma, o objetivo central da Teoria das Situações Didáticas e também dos estudos sobre o erro como estratégia de mudança do ensino. Ambos os aportes teóricos foram fundamentados, experimentados e analisados cientificamente em países europeus e se complementam ainda mais quando o assunto é a mediação didática do erro em Matemática convergindo na valorização da relação professor-aluno-conhecimento num meio didático.

A reflexão sobre o próprio erro é fortemente defendida por Torre, que indica que somente através dela o aluno pode superar suas dificuldades, este processo pode ser conduzido a partir da elaboração de situações com este objetivo, que será amparada com o conhecimento acerca de contrato didático que na visão de Brousseau, é o conjunto de posturas do professor

que são esperadas pelo aluno e as atitudes deste, esperadas pelo professor.

Desta forma, Saturnino de la Torre endossa uma mudança de estratégia pedagógica, que embasada nos erros, traria oportunidade de formação continuada para o professor e de construção do conhecimento para o aluno. Tal prática, ressaltamos, exige mudança. E mudança remete o sujeito ao medo de percorrer caminhos ainda não conhecidos, o que comunga com o sentido etimológico de errar.

Em meio às discussões e referências teóricas que apresentamos neste estudo bibliográfico, fazemos os seguintes questionamentos: Qual a influência da mediação didática do erro produzido por alunos brasileiros durante o aprendizado em Matemática na ampliação de saberes matemáticos? De que forma o emprego de uma metodologia baseada na análise do erro do aluno pode contribuir para o aprendizado da Matemática no Brasil?

Tais questões podem ser elucidadas a partir de estudos científicos que se realizados terão a oportunidade de comprovar sua validade ou não. Por enquanto, não fez parte da nossa pretensão apresentar uma proposta metodológica baseada no erro do aluno, mas explorar na Literatura um pouco do que já foi e está sendo construído sobre o assunto. Contudo, as leituras até o momento e a intenção de prosseguir na carreira acadêmica na Educação Matemática, apontam que o presente texto é somente o começo de um projeto direcionado na elaboração de uma metodologia inovadora, que observamos ser possível de se construir.

Deixamos como contribuições uma revisão bibliográfica que apresenta a Didática da Matemática sobre o ponto de vista de Guy Brousseau e sua Teoria das Situações Didáticas, discorrendo acerca de seus principais termos e a caracterização, segundo Saturnino de la Torre, dos tipos de erros e qual a relação destes com a mediação didática do professor, posteriormente trouxemos de forma breve as contribuições trazidas para o processo de ensino-aprendizagem do tratamento didático do erro produzido pelo aluno em Matemática, lançando perguntas geratrizes para próximos trabalhos acadêmicos que discutam a problemática no Brasil.

Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BARRETO, Maria da C. Pedagogia da Ruptura: O conhecimento como processo descontínuo. **Revista Ideação**, Feira de Santana, n. 9, jan. /jun. 2002.

BROUSSEAU, Guy. **Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas.** Trad. Dilma Fregona. Buenos Aires: Ed. Libros del Zorzal, 2007.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática.** São Paulo: Escrituras editora, 2005.

FERRARI, Márcio. Comênio: O pai da Didática Moderna. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 19, jul. 2008. Edição Especial Grandes Pensadores. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/pai-didatica-moderna-423273.shtml?page=0>. Acesso em 11 out. 2015.

PINTO, Neuza B. **O erro como estratégia didática:** Estudo do erro no ensino da Matemática Elementar. Campinas: Papirus, 2000.

TEIXEIRA, P. J. M. PASSOS, C. C. M. Um pouco da Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau. **Zetetiké**, Campinas, v. 21, n. 39, p. 155-168, jan. /jun. 2013.

TORRE, Saturnino de la. **Aprender com os Erros:** O erro como estratégia de mudança. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

_____. **Currículo do Sistema Currículo Lattes.** [Brasília], 16 ago. 2012. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/8199951877255019>. Acesso em: 11 set. 2015.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

TAREFAS MATEMÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL: O CORPO E A PERCEPÇÃO ESPACIAL NESSE CONTEXTO

Celma Bento Moreira

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Vicenç Font Moll

Ensino e Didática da Matemática

Resumo

Este artigo apresenta um recorte da pesquisa de Mestrado em andamento, cujo propósito é o de investigar o desenvolvimento da percepção de espaço na criança da Educação Infantil por meio do desenho de tarefas, considerando as dimensões epistêmica, cognitiva, emocional, interacional, mediacional e ecológica, que compõem os critérios de idoneidade didática. O referencial teórico-metodológico passa pelo estudo da relação do corpo com a percepção espacial (LE BOUCH, 1988; LORENZATO 2006; VECINO, 2005), do desenho de tarefas (POCHULU, et al., 2013; GUSMÃO, 2014) e dos Critérios de Idoneidade Didática (GODINO, BENCOMO, FONT e WILHELMI, 2006). Os resultados parciais de uma sequência de tarefas "Aqui ou lá, em todo lugar!" revelaram que o corpo desempenhou o papel de propulsor nos processos de aproximação das crianças com algumas noções espaciais. Por meio da vivência corporal e da exploração do espaço em torno do seu próprio corpo e dos objetos, durante as brincadeiras, as crianças identificaram diferentes posições em relação a um referencial fixo, enriquecendo e ampliando a sua percepção de espaço.

Palavras-chave: Matemática na Educação Infantil; Corpo; Percepção espacial; Desenho de tarefas; Critérios de Idoneidade Didática.

MATHEMATICAL TASKS FOR EARLY CHILDHOOD EDUCATION: THE BODY AND SPATIAL PERCEPTION IN THIS CONTEXT

Abstract

This article presents a Master's research profile, in progress, whose purpose is to investigate the space's perception development of the child in the Childhood Education, through the tasks design, considering the dimensions epistemic, cognitive, emotional, interactional, mediational and ecological that compose the didactic suitability criteria. Methodological Theoretical Referential passes through the study between the body relationship with the spatial perception. (LE BOUCH, 1988; LORENZATO, 2006; VECINO, 2005), from the tasks design (POCHULU et al., 2013; GUSMÃO, 2014) and from the Didactic Suitability Criteria (GODINO, BENCOMO, FONT and WILHELMI, 2006) The partial results of a task sequence "here or there, in everywhere!", revealed that the body played the propellant role in the approach process of the children with some spatial concepts. Through body experience and the exploration of space around their own body and objects during play, the children identified different positions relative to a fixed reference, enriching and expanding their perception of space.

Keywords: Mathematics in Childhood Education; Body; Spatial perception; Task design; Didactic Suitability Criteria.

Introdução

Na Educação Infantil o(a) professor(a) precisa dar conta de uma multiplicidade de conhecimentos específicos que vão permear o desenvolvimento integral da criança pequena. Ao considerar que dentre esses conhecimentos estão os matemáticos, o(a) professor(a) precisa responder, também, ao desafio de educar matematicamente as crianças e para isso precisa perceber e explorar a Matemática nos vários tipos de atividades que a criança realiza e inserir de modo intencional e planejado, situações que abordem noções e conceitos importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático na criança.

As pesquisas nacionais da última década que tiveram como interface Educação Infantil e Matemática, com enfoque no campo geométrico, como as de Souza (2007), Murakami (2009) e Muniz (2010) desvelam que: os(as) professores(as) apresentam dificuldades em selecionar conteúdos e planejar atividades no campo da geometria para crianças da Educação Infantil – reflexo da formação deficitária dos professores sobre essa temática; há uma preocupação exacerbada com aprendizagem do campo numérico – predominando os conteúdos envolvendo números, operações e contagem; o campo geométrico é deixado de fora das atividades – quando trabalhado volta-se apenas para o reconhecimento e nomeação das figuras geométricas planas.

Percebemos, assim, uma tendência ao que chamamos de minimalismo do currículo da Educação Infantil, no que concerne a matemática, em que o campo numérico

é priorizado em detrimento de outros, promovendo o cerceamento de alguns conceitos essenciais ao desenvolvimento do pensamento matemático na criança. Tal fato vai de encontro aos documentos oficiais norteadores das práticas educativas na Educação Infantil: o Referencial Curricular para a Educação Infantil (RCNEI, 1998) que aponta a exploração do espaço como uma das experiências prioritárias e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI, 2009) que ressaltam que as práticas pedagógicas devem garantir experiências que recriem, em contextos significativos, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço-temporais.

Surge, desse modo, a necessidade das investigações se debruçarem sobre os diversos campos matemáticos que devem ser trabalhados na Educação Infantil, a exemplo do Geométrico (espaço e forma), buscando amenizar a lacuna evidenciada nas pesquisas. Nesse sentido, este estudo busca contribuir com suporte teórico-metodológico que possa ser utilizado por profissionais da Educação Infantil de modo a aproximar as crianças pequenas de importantes conceitos matemáticos no referido campo. Para isso, traz como problemática central investigar o desenvolvimento do sentido de espaço na Educação Infantil por meio da metodologia do desenho de tarefas, considerando além da dimensão da cognição, outras importantes dimensões como a emocional, a interacional, a mediacional e a ecológica (GODINO, BENCOMO, FONT e WILHELMI, 2006).

Para esta comunicação, trazemos resultados parciais de uma sequência de tarefas "Aqui ou lá, em todo lugar!", cujo objetivo foi o de aproximar as crianças de importantes noções que contribuíssem com o desenvolvimento da percepção espacial, ao tempo em que buscamos analisar o papel do corpo como elemento central nas tarefas e como agente propulsor do desenvolvimento da percepção espacial.

O corpo e a percepção espacial

A exploração do campo espacial mostra-se imprescindível no trabalho com a matemática na formação das crianças pequenas, pois entendemos, em consonância, com Lorenzato (2006) que as primeiras experiências da criança com o mundo não são de origem quantitativa, mas sim de ordem espacial que ocorrem quando iniciam o processo de domínio espacial utilizando-se do próprio corpo. A criança desde o nascimento está em constante contato com conceitos espaciais basilares, seja no seu entorno social, seja no ambiente institucional da escola e, desse modo, a gênese das representações espaciais

será uma consequência imediata da sua relação com o ambiente circundante (VECINO, 2005), cabendo à escola o papel de ampliar, organizar e sistematizar os conhecimentos que a criança constrói em contato com o meio, com os outros (seus pares e adultos) e com os objetos.

Essa perspectiva é corroborada por Le Boulch (1988) quando afirma que a criança quando vem para a escola já tem algumas noções ou atributos em relação ao espaço e cabe ao professor retomar as noções e os termos empregados na vida quotidiana da criança, pois eles servirão de base à linguagem matemática. Salienta ainda que, assim como para a percepção do corpo é importante enriquecer o vocabulário da criança quando de suas experiências motoras ou gráficas, também a compreensão de conceitos como perto/longe, dentro/fora, dentre outros, será facilitada se eles estiverem associados a uma série de ações no espaço (LE BOULCH, 1987).

Desse modo, o desenvolvimento da educação espacial das crianças, entendida como aquela que parte da percepção que vai adquirindo do espaço a sua volta, do espaço de seus próprios movimentos ou movimentos alheios para assegurar-lhes posteriormente uma transição até uma geometria elementar (VECINO, 2005), terá suas possibilidades ampliadas quando proporcionada à criança, de forma intencional e planejada, situações que lhes permitam desenvolver a capacidade de movimentar o próprio corpo de forma integrada, dentro de um ambiente desafiador, vivenciando e experimentando diferentes objetos, brinquedos, brincadeiras em diferentes espaços.

Os Critérios de Idoneidade Didática e as tarefas matemáticas

As tarefas matemáticas, apesar de não ser novidade e de fazerem parte do cotidiano das salas de aula, no âmbito das pesquisas internacionais têm tido o seu termo recuperado e ressignificado, atribuindo-lhes grande importância para a construção do conhecimento (GUSMÃO, 2014), ou seja, as tarefas que ultrapassem a perspectiva da lista de exercícios de treino e revisão, assumindo uma concepção mais ampla, como recursos metodológicos que objetivam a melhoria do ensino e da aprendizagem da matemática (GUSMÃO, 2014). Desse modo, nosso estudo apoia-se na concepção de tarefas como contextos e situações diversificadas de sequências pensadas e planejadas pelo professor com o intuito de colaborar para uma adequada aprendizagem dos estudantes (POCHULU, et al., 2013).

As tarefas, nessa perspectiva, assumem um papel fundamental dentro dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, portanto, para o seu desenho e redesenho, respectivamente concebidos como "processo de elaboração, criação e preparação de situações matemáticas a serem aplicadas em sala de aula e processo de adaptação, adequação e ajustes das mesmas" (POCHULU, et al. 2013, apud GUSMÃO, 2014, p. 6) faz-se necessário considerar os conteúdos que serão trabalhados e os objetivos que se pretendem alcançar, de modo que não sejam eventos isolados, mas que constituam uma organização na qual as tarefas anteriores possam servir de apoio, de experiências que contribuam na solução de tarefas posteriores, formando, assim, uma sequência coerente que favoreça a construção, ampliação, sistematização e consolidação de um ou mais conceitos.

Nessa perspectiva, optamos por trabalhar com sequências de tarefas utilizando como base os Critérios de Idoneidade Didática, doravante CID, quais sejam: o epistêmico, o cognitivo, o mediacional, o emocional, o interacional e o ecológico. Os quais, segundo Gogino (2011), podem fornecer elementos originais e significativos para elaborar uma teoria de desenho instrucional apropriada para orientar os processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Os CID mostram-se como uma ferramenta de análise e avaliação sensível a multidimensionalidade que envolve esses processos de ensino. Com base em Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi (2006) podemos descrever cada um deles, resumidamente, como: 1- Idoneidade epistêmica, grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, com relação ao significado de referência. 2- Cognitiva: grau em que as aprendizagens pretendidas/implementadas estão na zona de desenvolvimento potencial dos alunos, assim como a proximidade das aprendizagens adquiridas com as que foram pretendidas ou implementadas. 3- Emocional: grau de implicação (interesse, motivação, atitudes, afetos) do alunado no processo de estudo. 4- Interacional: grau em que os modos de interação entre professor e alunos, aluno e aluno permitem identificar e resolver conflitos de significado e favorecer a autonomia da aprendizagem. 5- Mediacional: grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. 6- Ecológica: grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educativo da instituição, às diretrizes curriculares, às condições do entorno social.

A idoneidade didática de um processo de ensino e aprendizagem é avaliada a partir da articulação coerente e sistémica desses seis componentes (GODINO; BATANERO e FONT, 2008), mas a sua avaliação é algo complexo visto que envolve diversas dimensões, muitas vezes não observáveis diretamente, necessitando de indicadores[186] empíricos para que sirvam como diretrizes em cada uma delas (GODINO, 2011).

Percurso metodológico

Essa é uma pesquisa de intervenção, de natureza qualitativa, que teve como cenário de investigação a Unidade de Educação Infantil da Universidade Federal da Bahia (Creche/UFBA) e como participantes as 12 crianças[187] que compõem o Grupo 3 e a professora deste grupo. Para as intervenções foram propostas sequências de tarefas desenhadas pela pesquisadora e implementadas pela professora da turma em parceria com a pesquisadora. Os dados foram coletados no 1° semestre de 2016, por meio da observação participante, de modo que a pesquisadora se integrou ao desenvolvimento da pesquisa, não ficando separada da situação que observava. O material empírico coletado está constituído de diário de campo, gravações em áudio e vídeo dos encontros/intervenções e materiais/registros produzidos pelas crianças.

Para esta comunicação trazemos a análise das tarefas das intervenções "Corre pintinho, entra no ninho!" e "Fora seu lobo!" que compõem a sequência "Aqui ou lá, em todo lugar!", cujo objetivo principal era contribuir com o desenvolvimento da percepção espacial na criança e objetivos secundários: promover vivência corporal de estar dentro ou fora de uma região, percebendo as diferenças entre interior e exterior da mesma; representar as posições dentro e fora utilizando um referencial fixo, concretamente com o apoio de cenário e bonecos e graficamente por meio de desenho e colagem.

[186] Para mais informações a respeito dos componentes e seus indicadores ver: GODINO, J. **Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife (Brasil), 2011. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf

[187] Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos foi submetida ao Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil com aprovação em 25/09/2015 - Parecer n. 1.244.917 e foi realizada com autorização dos responsáveis pelas crianças, da professora e da Unidade de Educação Infantil - Creche /UFBA.

Na descrição e análise a seguir, para a representação dos participantes adultos utilizaremos as expressões “Professora”, “Pesquisadora” e “Lobo”, para as crianças os apelidos pelos quais elas são conhecidas e carinhosamente tratadas tanto no espaço da Creche, como por suas famílias.

Resultados parciais

A seguir descreveremos os aspectos dos CID que foram contemplados dentro das tarefas e posteriormente a análise da implementação das mesmas. Cabe salientar que esses aspectos referem-se ao processo de estudo pretendido, que foram utilizados no desenho das tarefas. Só após a implementação foi possível observar e avaliar o grau de idoneidade alcançado em cada dimensão e nas tarefas de modo integrado.

Quadro 1: Aspectos dos CID contemplados no desenho das tarefas

IDONEIDADE	ASPECTOS CONTEMPLADOS/INDICADORES EMPÍRICOS
Epistêmica	As marcações de localização, dentro/fora, interior/exterior/limite, utilizadas nas tarefas buscam introduzir a linguagem matemática verbal de forma clara e compassada, contribuindo para aproximação das crianças com as noções pretendidas. As tarefas promovem situações em que as crianças tenham que construir hipóteses de forma espontânea.
Cognitiva	As tarefas apresentam alguns desafios que partem de conhecimentos que as crianças já possuem, proporcionando a ampliação, organização e sistematização de novos conhecimentos de forma gradual, respeitando a capacidade de resposta.
Mediacional	Os elementos lúdicos como o cenário da história e fantoches, além do modo como a história é narrada, mostram-se atrativos e consonante com os objetivos pretendidos nas tarefas; Os materiais utilizados (máscaras, gizão de cera, bambolês, casinha de parque e em miniatura,) estão em quantidade suficiente para o uso individual e coletivo, são de fácil manipulação, adequados para o nível cognitivo e etário das crianças e permitem uma boa introdução das noções que se pretende trabalhar; a organização das crianças em um único grupo assim como o espaço escolhido é adequado para a realização das tarefas; as tarefas permitem a participação individual e coletiva das crianças, respeitando a individualidade e o ritmo de cada uma, foram planejadas para a aplicação em um período médio de 25 minutos, tempo suficiente para que todas as crianças possam participar com concentração e interesse.
Interacional	As tarefas que envolvem brincadeira, música e contação de história, favorecem a comunicação entre as crianças, facilitam a inclusão e o envolvimento delas na dinâmica da atividade; a organização coletiva das crianças na atividade possibilita o aprendizado coletivo e colaborativo; a linguagem utilizada é clara, compassada e condizente com o nível de desenvolvimento das crianças; os diálogos que se repetem dentro das tarefas entre a professora e as crianças e entre as crianças favorecem a identificação de conflitos cognitivos e a resolução deles.

Emocional	O modo como as noções são exploradas dentro das tarefas por meio de histórias e músicas infantis, contadas e cantadas de forma lúdica; com a utilização de brincadeiras, que demandam movimento e vivência corporal das noções, contextualizadas com objetos e brinquedos que possuem relação direta com as crianças, tendem a despertar o seu interesse, motivando-as a participar ativamente, contribuindo com um aprendizado de forma autônoma.
Ecológica	As tarefas contemplam a cultura da infância, valorizando e ampliando as experiências vivenciadas nas brincadeiras e nas interações decorrentes destas, promovem conhecimentos matemáticos, além dos conhecimentos relativos ao mundo físico, social, cultural e natural, bem como propicia a imersão das crianças nas diferentes linguagens e formas de expressão: gestual, verbal, musical etc., e, desse modo, respeitam e contemplam os eixos norteadores das práticas Educativas propostos pelos documentos oficiais nacionais e o da Instituição onde foi realizada a pesquisa.

Fonte: Acervo Pessoal/Organização nossa

A implementação das tarefas da intervenção *"Corre pintinho entra no ninho"* se deu com a participação de sete crianças que estavam presentes na turma. A intervenção teve início na videoteca com as crianças assistindo a um vídeo clipe da canção "pintinho amarelinho" (domínio público). As crianças cantaram e dançaram imitando as expressões corporais e movimentos do pintinho. Logo após, já na sala de aula, a professora iniciou um diálogo com questões relativas ao que foi narrado na letra da música, conversou sobre o modo de vida e alimentação do pintinho e do gavião, da diferença de tamanho entre eles, dos medos que o pintinho sentia e dos perigos que ele corria na presença do gavião, seu predador natural, levando as crianças a perceberem os motivos do pintinho ter tanto medo do gavião.

Corroborando com Gusmão (2014), o modo como uma tarefa é introduzida é muito importante para o engajamento das crianças e precisa trazer elementos que aguce o interesse delas, o que pode ser observado na descrição anterior. A presença dos aspectos lúdicos envolvendo música, dança e expressão corporal, da exploração de conhecimentos relacionados à natureza e à biodiversidade e dos elementos relacionados ao conceito de medida quando comparou o tamanho relativo das aves por meio das noções de maior e menor, demonstrou nesse episódio um alto grau de idoneidade cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica (GODINO et.al. 2006).

Tarefa 1- As crianças foram convidadas pela professora a particip da

brincadeira[188] “corre pintinho, entra no ninho!”, a professora mostrou máscaras de pintinhos, galinha e gavião para que as crianças escolhessem e pintassem. Depois que todos estavam com suas máscaras, ela explicou como seria brincadeira. Mostrou um bambolê e disse que ele seria o ninho e que cada pintinho teria um. Colocou o bambolê no chão da sala e mostrando a região interior (Figura 1) formada pelo bambolê explicou que aquele espaço era onde ficariam protegidos do gavião, e mostrando a região, externa ao bambolê (Figura 2), informou que aquela área era de domínio do gavião.



Figura 1: “região interior”
Fonte: Acervo Pessoal

189



Figura 2: “região exterior”
Fonte: Acervo Pessoal

A brincadeira começou com cada pintinho dentro do seu ninho (figura 3) e logo depois a mamãe galinha chamou os pintinhos para passear, os pintinhos passearam pela região de domínio do gavião (Figura 4) e no meio do passeio a galinha gritou: - *Lá vem o gavião, corre pintinho, entra no ninho!* Os pintinhos, muito alvoraçados, correram (Figura 5) e entraram nos seus ninhos.



Figura 3: “dentro do ninho”
Fonte: Acervo Pessoal



Figura 4: “domínio do gavião”
Fonte: Acervo Pessoal



Figura 5: “de volta para o ninho”
Fonte: Acervo Pessoal

A brincadeira continuou por algum tempo, com o revezamento de algumas crianças no papel de gavião, galinha e pintinhos e terminou quando já não havia mais interesses das crianças. A professora então manteve um diálogo com as crianças sobre a brincadeira, buscando explorar os processos de evocação e verbalização a respeito do que

[188] As brincadeiras utilizadas nas tarefas foram adaptadas de brincadeiras tradicionais infantis de domínio público, como a *“A galinha, os pintinho e a raposa” e “Tá pronto Seu Lobo?”.*

[189] A pesquisadora possui os termos de autorização de uso de imagem e depoimentos dos responsáveis legais pelas crianças e dos adultos participantes da pesquisa.

foi vivenciado, como descrito no episódio abaixo:

> ***Professora:*** *Vocês gostaram da brincadeira?*
> ***Adana:*** *Gostei!* (As demais crianças balançam a cabeça positivamente)
> ***Professora:*** *Quando o pintinho estava no ninho, o gavião pegava o pintinho?*
> ***Todas as crianças:*** *Não!*
> **Professora:** *Então para o gavião não pegar o pintinho, ele tinha que ficar onde?*
> ***Paulinho:*** *No ninho.*
> ***Professora:*** *Dentro do ninho! E se o pintinho ficasse fora do ninho o que acontecia?*
> ***Paulinho:*** *Pegava*
> ***Professora****: Quem pegava?*
> ***Juju, Paulinho e Nando:*** *O gavião!*
> ***Professora:*** *Ah! Então pra ficar protegido do gavião o pintinho tinha que ficar onde mesmo?*
> ***Juju e Sophia****: No ninho.*
> ***Professora:*** *Dentro do ninho não é? No interior, se o pintinho ficasse no exterior, do lado de fora do ninho, o gavião pegava ele.*

Durante a brincadeira as crianças perceberam e compreenderam a distinção entre as regiões interior e exterior, tendo o contorno do bambolê como limite entre essas duas regiões. Isso pôde ser notado em todo o desenrolar da brincadeira, precisamente quando as crianças (pintinhos) buscaram proteção no interior do ninho, distinguindo bem as regiões em que podiam ou não ficar, mostrando-se muito atentas para não deixar que nenhuma parte do corpo ultrapassasse o limite das regiões, e também quando a criança (gavião) fazia seu voo rasante apenas na região de seu domínio, respeitando o espaço dos pintinhos.

Constatamos, assim, que a tarefa ao proporcionar a exploração e a vivência corporal das noções "dentro e fora" de uma região de forma lúdica, utilizando vocabulário adequado, promovendo e explorando os processos de evocação e verbalização, possibilitou às crianças a identificação da posição do próprio corpo em relação a um referencial fixo, o ninho, ampliando as suas experiências e conhecimentos. Apresentando, desse modo, um alto grau de idoneidade nos critérios epistêmico, cognitivo, mediacional, interacional, afetivo e ecológico (GODINO et.al. 2006).

Tarefa 2- A realização desta tarefa se deu com uma criança por vez. A professora mostrou à criança a figura de um pintinho recortado e uma folha de papel com uma circunferência desenhada (representando o ninho).

> ***Professora:*** *Esse desenho representa a brincadeira que a gente participou agora. Aqui é o chão da sala* (passando a mão sobre a superfície do papel) *E aqui é o que?* (Passando a mão sobre o ninho)

Juju: *Aquiiii!* (Passando o dedo indicador por toda a extensão da circunferência), *é o ninho do pintinho.*
Professora: *E onde é que o pintinho tem que ficar para o gavião não pegar ele?*
(Juju aponta a região interna do ninho)
Professora: *Onde é?*
Juju: *Dentro do ninho!* (Passando novamente o dedo indicador por toda a extensão da circunferência)
Professora: *Isso! Então cola ele aí para o gavião não pegar.*
(Juju cola o pintinho dentro do ninho)
Professora: *E o gavião ficou onde?*
Juju: Fora! (Batendo a mão sobre a região externa ao ninho)
Professora: *Mas eu não tenho um gavião, você quer desenhar?*
(Juju balança a cabeça positivamente e desenha o gavião no exterior do ninho)

Assim, como no episódio acima, a tarefa foi desenvolvida com todas as crianças, porém algumas delas quando indagadas pela professora quanto ao lugar onde o pintinho ou gavião deveria ficar, não utilizaram os termos dentro e fora ou interior e exterior do ninho como ocorreu com Juju, mas apontaram com os dedos as posições corretamente, colando o pintinho no interior e desenhando o gavião no exterior do ninho.

Os registros (figuras 6, 7 e 8) produzidos pelas crianças, nessa tarefa, demonstraram que elas conseguiram representar simbolicamente/graficamente, por meio de colagem e desenho, situações de estar no interior ou no exterior de uma região, ao utilizar um referencial fixo, no caso o ninho. Pôde-se perceber ainda, nas figuras 7 e 8, que vários contornos foram desenhados em volta do ninho e quando perguntado às crianças o que eram aquelas linhas, disseram: *É o gavião voando!* Indicando, desse modo, que o voo do gavião ficava restrito apenas à sua região de domínio, exterior ao ninho, mantendo o pintinho protegido no seu interior.


Figura 6: "registro de Cacau"
Fonte: Acervo Pessoal


Figura 7: "registro de Adanna"
Fonte: Acervo Pessoal


Figura 8: "registro de Tariq"
Fonte: Acervo Pessoal

Percebe-se, assim, que o desenvolvimento dessa tarefa foi enriquecido a partir da exploração do espaço, por meio da vivência corporal, realizada durante a brincadeira da tarefa anterior. As crianças evocaram a situação vivida corporalmente na brincadeira ao buscarem representar graficamente as posições relativas do pintinho e do gavião na tarefa planificada, revelando certa compreensão das noções em contextos diferentes.

A intervenção *"Fora Seu Lobo!"*, que apresentaremos a seguir, se deu com a participação de sete crianças que estavam presentes na turma e teve início na rodinha de diálogos com a professora perguntando quem lembrava da música e da brincadeira que tinha sido feita no dia anterior. As crianças participaram ativamente do diálogo, relembrando e relatando aspectos importantes vivenciados na brincadeira do pintinho e do gavião, salientando que o pintinho tinha que ficar dentro do ninho e o gavião só podia ficar fora do ninho. A professora então falou que na história que iria contar tinha três bichinhos, e para ficar protegidos tinham que entrar em uma casinha, apresentou às crianças os bonecos dos três porquinhos, personagens da história.

Nessa fase, destinada a introdução da tarefa, por meio do jogo de perguntas e respostas, a professora provocou a evocação e verbalização das crianças, o que permitiu retomar as noções trabalhadas na intervenção anterior e serviu de base para a ampliação das experiências propostas para as tarefas que viriam, revelando, desse modo, um alto grau de idoneidade nos critérios cognitivo e interacional (GODINO et.al. 2006).

Tarefa 1- A tarefa teve início com a professora contando a história dos três porquinhos (Figura 9) utilizando cenário com casinhas que tinham portas e janelas que abriam e fechavam, permitindo que os bonecos dos personagens (porquinhos) pudessem entrar e sair. Durante toda a narrativa utilizou marcações de posição dos porquinhos e do lobo, em relação a referenciais fixos, as casinhas, a exemplo: *O porquinho está protegido* ***dentro*** *da sua casa de madeira, o lobo não pode pegá-lo pois está do lado de* ***fora***. Terminada a narração da história as crianças puderam brincar (figura 10) com o cenário e os personagens, manipulando-os livremente, nesse momento a professora indagava as crianças quanto a posição em que os porquinhos se encontravam.



Figura 9: "Contando história"
Fonte: Acervo Pessoal



Figura 10: "Brincadeira com personagens"
Fonte: Acervo Pessoal

Nessa tarefa, os objetos escolhidos para a contextualização das noções trabalhadas e o modo lúdico como foi conduzida a história despertaram o interessante das crianças motivando-as a uma participação ativa, contribuindo, desse modo, com um aprendizado

mais autônomo. Bem como o jogo de perguntas e respostas, proposto pela professora durante a brincadeira com os personagens no cenário, permitiu às crianças momentos de pensarem e comunicarem sobre as ações que estavam praticando. Desse modo, essa etapa revelou um alto grau de idoneidade nos critérios epistêmico, emocional, mediacional, interacional (GODINO et.al. 2006).

Tarefa 2- A tarefa teve início na rodinha, com a professora dialogando com as crianças, logo depois iniciou a brincadeira "Fora Seu Lobo!":

> ***Professora:*** *Vai chegar um lobo aqui e para nos protegermos, teremos que ficar dentro daquela casa ali, tá vendo aquela casa ali?* (Apontando para uma casinha de parque que fora colocada na sala). *Se a gente ficar do lado de fora...*
> ***Sophia:*** *O lobo pega!*
> ***Professora:*** *O lobo pega! Vamos brincar assim? Vamos? Quem quer entrar logo na casinha?*
> *(*Todos as crianças se direcionam para a casinha e entram)
> ***Professora:*** *Tem que ficar aí dentro, se ficar do lado de fora o lobo pega. Espera aí que eu vou ver com o Seu Lobo se ele está pronto. Tá pronto Seu Lobo?*
> ***Lobo*** (estagiário de Pedagogia)*: Tô me recuperando. Ai que fome que eu estou.*
> ***Professora:*** *Gente, vamos agora cantar a música? Vamos dar as mãos aqui fora.* (Todas as crianças saem da casinha e começam a passear pela sala junto com a professora e a auxiliar de classe, cantando)
> ***Todos:*** *Vamos passear na floresta enquanto Seu Lobo não vem. Tá pronto Seu Lobo?*
> ***Lobo:*** *Não! Eu ainda estou tomando meu banho[...]*
> ***Todos:*** *Vamos passear na floresta enquanto Seu Lobo não vem. Tá pronto Seu Lobo?*
> ***Lobo:*** *Sim! Já estou saindo, eu vou pegar.* (O lobo corre atrás das crianças que entram na casinha). *Mas vocês aí dentro eu não consigo pegar. Oh! Eu vou embora viu!?*
> ***Crianças:*** *Tchau Seu lobo!*
> ***Lobo:*** *Mas eu volto, viu?*
> ***Professora:*** *Porque esse lobo não pegou a gente*? (Dirigindo-se para as crianças)
> ***Sophia****: A minha casinha!*
> ***Paulinho:*** *Tá dentro da casinha.*
> ***Lobo:*** *Mas é só vocês ficarem do lado de fora que eu pego.*

A brincadeira continuou com várias sucessões de passeios pela floresta e corridas até a casinha e com alternância de crianças no papel do lobo. Durante toda a tarefa, como descrito no diálogo acima, foi possível perceber o envolvimento das crianças e destacar o importante papel que a vivência corporal teve para uma aproximação delas com algumas noções, no caso específico de posição relativa (dentro e fora) a um referencial fixo, a casinha. Também foi possível notar que as crianças constantemente buscaram caminhos diferentes para desviar do lobo, posicionando-se de forma estratégica, nem muito perto, nem muito longe da casa, de modo que permitisse experimentar a emoção de serem

perseguidas, mas que ao mesmo tempo possibilitasse chegar ao abrigo antes que o lobo pudesse pegá-las. Entendemos que ao brincar a criança se depara com desafios e problemas para os quais deve buscar soluções constantemente, o ato de brincar, nesse sentido, é também uma forma de resolver problemas, no qual o corpo é o principal instrumento (SMOLE, 1996).

Essa tarefa além de trazer o componente lúdico da brincadeira que estimulou a criatividade e a imaginação das crianças, promoveu a interação entre elas, contribuiu com a ampliação da linguagem matemática e com a aproximação com noções espaciais, revelando, desse modo, um alto grau de idoneidade nos critérios epistêmico, cognitivo, mediacional, interacional, afetivo e ecológico (GODINO et.al. 2006).

Considerações finais

Constatamos que as tarefas implementadas nas intervenções "Corre pintinho, entra no ninho!" e "Fora Seu Lobo!" propiciaram às crianças situações nas quais ao ouvir histórias, ao desenhar, ao brincar utilizando deslocamento do próprio corpo e de objetos etc., vivenciaram diversas experiências em contextos e espaços diferentes, estabelecendo uma relação com o espaço tanto corporalmente, quanto simbolicamente/graficamente. As tarefas, desse modo, desempenharam uma inter-relação coerente dentro da sequência, contribuindo com um percurso favorável ao desenvolvimento de algumas aprendizagens apresentando, assim, um alto grau de idoneidade nos distintos critérios.

O(a) professor(a) da Educação Infantil ao planejar suas aulas precisa voltar sua atenção para o desenho e/ou (re)desenho de tarefas que se ajustem às necessidades e aos anseios das crianças, que considerem o movimento e a liberdade de expressão corporal, que valorizem as suas potencialidades e respeite os seus limites, que tenham a intencionalidade matemática, mas que ao mesmo tempo, se ajustem às outras demandas de conhecimentos e experiência necessárias ao desenvolvimento integral da criança.

Os resultados revelaram, ainda, que o corpo desempenhou o papel de propulsor nos processos de aproximação das crianças com algumas noções espaciais. Por meio da vivência corporal e da exploração do espaço em torno do seu próprio corpo e dos objetos, durante as brincadeiras, as crianças identificaram diferentes posições em relação a um referencial fixo, enriquecendo e ampliando a sua percepção de espaço.

Desse modo, pensar o corpo e o movimento articulado às tarefas que compõem a rotina das crianças pequenas, valoriza seus anseios e necessidades, respeita sua especificidade enquanto ser que é extremamente corpóreo e possibilita ainda o desenvolvimento e apropriação de noções matemáticas, dentre elas as espaciais.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação Sec. de Educação Fundamental e do Desporto. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Vol I e III.

_____. Ministério da Educação Sec. de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. – Brasília: MEC/SEB, 2010.

GODINO, J. et al. **Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas**. Paradigma, v. XXVII, n. 2: 221-252, 2006.

GODINO, J., BATANERO, C., FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. IN: **Revista de Ensino de Ciências e Matemática.** v. 10, n 2 - Jul./Dez. 2008.

GODINO, J. **Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.** XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife (Brasil), 2011. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf

GUSMÃO, T. C. R.S. Desenho de tarefas para o desenvolvimento da cognição e metacognição matemática. **In: I Colóquio Internacional Sobre Ensino e Didática das Ciências**. Feira de Santana, 2014. p.175-180.

LE BOULCH, J. **Rumo a uma ciência do desenvolvimento humano.** Porto Alegre: Artes Médicas,1987.

LE BOULCH, J. **O desenvolvimento psicomotor - do nascimento até 6 anos.** Porto Alegre: Artes Médicas,1988.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e Percepção Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MURAKAMI, C. **Conhecimentos geométricos na Educação Infantil:** o que conhece o professor? 2009. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) - Universidade Estadual de Maringá.

MUNIZ, A. S. R. **A geometria na Educação Infantil**: concepções e práticas de professores. Presidente Prudente, 2010. 189f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de São Paulo.

SMOLE, K. C. S. **A Matemática na Educação Infantil**: a Teoria das Inteligências Múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SOUZA, S. **Geometria na Educação Infantil**: da manipulação empirista ao concreto piagetiano. 2007, 145f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual do Maringá.

POCHULU, M. et al. Criterios de diseño de tareas para favorecer el análisis didáctico en la formación de profesores. In: **Actas del VII CIBEM**. Montevideo: Uruguai, 2013.

VECINO. F. R. Representación del espcaio em el niño. El espacio como modelo de desarrollo de las distintas geometrias. In: CHAMORRO, M. del C**. Didáctica de las Matemáticas na Educacion Infantil**. Madrid: Pearson Educación, 2005.

UMA EXPERIÊNCIA MULTIDISCIPLINAR NA CONSTRUÇÃO DE UM JOGO EDUCACIONAL DIGITAL DE CONTEÚDO MATEMÁTICO

Daniel Souza Umburana[190]
Marine Vasti Cunha Silva[191]
Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão[192]
Marcelo Nolasco[193]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar a experiência adquirida por bolsistas de iniciação científica, futuros professores, no desenvolvimento de um jogo educacional digital, participando do projeto "desenvolvimento e aplicação de videogames para potencializar o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica". O objetivo do *game* é trabalhar as operações fundamentais da matemática, tomando como referência uma sequência didática já validada pela comunidade científica. Teórica e metodologicamente, este estudo se baseia na literatura sobre jogos educacionais digitais e conta com uma equipe multidisciplinar de professores e alunos que vem das Licenciaturas em

[190] Estudante do curso de licenciatura em Matemática na UESB, bolsista de Iniciação Científica, financiada pelo CNPq. Email: danielumburana@hotmail.com

[191] Graduanda do curso de Pedagogia da UESB, bolsista de Iniciação Científica, Edital 032/2016 PIC-UESB. E-mail: marinesilva@hotmail.com

[192] Professora lotada no Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da UESB, coordenadora do projeto. E-mail: professorataniagusmao@gmail.com

193 Professor de História, funcionário do UESB, colaborador do projeto. E-mail: mnolasz@gmail.com

Matemática, Pedagogia, Ciências da Computação e História. Concluímos que o diálogo multi e interdisciplinar com a equipe de trabalho vêm contribuindo para aprendizagens diversas no sentido de superar as dificuldades na construção dos jogos, no aprimoramento dos mesmos e de perceber que se trata de uma atividade bastante complexa.
Palavras-chave: Jogos Educacionais Digitais, Educação Matemática.

A MULTIDISCIPLINARY EXPERIENCE IN THE CONSTRUCTION OF A DIGITALEDUCATIONAL GAME WITH MATHEMATICAL CONTENT

The aim of this paper is to present an acquired experience by undergraduate research scholars, future teachers, developing a digital educational game and participating of the project "development and application of video games for enhancing the teaching and learning of Mathematics in the Basic Education". The goal of the game is to practice the fundamental mathematical operations, taking as reference a licensed didactic sequence by the scientific community. Theoretical and methodologically, this study is based on the literature about digital educational games and counts on a multidisciplinary crew of teachers and students of Mathematics, Pedagogy, Computer Science, and History. We conclude that the dialogue multidisciplinary and interdisciplinary has been contributing to diverse learnings in the sense of overcoming the difficulties in the construction of games, in the improvement of them, and in the sense of realizing that it deals with a complex activity.

Keywords: Digital Educational Games, Mathematical Education.

1. Introdução

Cada vez mais, se evidencia a digitalização dos processos educativos, tendo em vista a subjacente inclusão de recursos tecnológicos como meios de busca de conteúdos e informações, pelos estudantes. Entretanto, na contramão dessas circunstâncias, prevalece nas salas de aula tradicionais metodologias, cujas práticas ainda privilegiam procedimentos de memorização e reprodução de saberes. Conforme ressalta Carvalho (2011)

> A perspectiva de que vivemos em uma sociedade informacional (CASTELLS, 2009) na qual as tecnologias digitais são ferramentas essenciais para o acesso à informação colocou em discussão a necessidade de consolidação da cultura digital entre os professores que estão em sala de aula. Essa necessidade está baseada na premissa de que os alunos estão incluídos digitalmente, usam as ferramentas digitais disponíveis para buscar as informações necessárias e rejeitam as estratégias pedagógicas tradicionais, especialmente as que ainda focam a memorização e repetição. (p.15)

Embora o uso de Jogos Educacionais Digitais (JED), sejam timidamente empregados como suportes na relação ensino-aprendizagem, observa-se, contudo, o crescente interesse de pesquisas nessa área e também por sua produção.

> Os jogos eletrônicos são um dos elementos centrais da indústria de entretenimento e vêm atraindo a atenção de pesquisadores que têm a intenção de compreender quais fenômenos emergem a partir da interação entre as pessoas e os games. Diante desse cenário, as pesquisas na área de games têm apresentado um crescimento exponencial no Brasil especialmente nas áreas de Educação e Comunicação, que abordam os games como um fenômeno cultural, consolidando estas mídias como relevante objeto de pesquisa pela sua demarcação significativa na cultura digital. (PAZ e ALVES, 2011, p.56)

Entretanto, segundo Carvalho (2011) embora as ações de inclusão digital, por parte dos governos federal, estadual e ou municipal, cujos JED também se inserem, sejam necessárias e urgentes, é preciso repensar seu papel no contexto da formação de professores pois, caso permaneçam sendo tratadas como conteúdos secundários nos currículos, tais ações estarão fadadas a não apresentarem nenhum resultado mais significativo nos processos educacionais, dada sua permanente (re)inclusão.

> Embora as ações de inclusão digital sejam necessárias e urgentes, é preciso também se pensar no contexto dos cursos de graduação existentes, como as licenciaturas atuais que estão formando os professores que estarão em sala de aula em curto e médio prazo. Se os cursos de formação de professores continuarem a não contemplar o uso das tecnologias como estratégias pedagógicas essenciais no contexto da sociedade informacional, as ações governamentais de inclusão digital para os professores nunca terão uma data limite para terminar. (CARVALHO 2011, p.15)

Assim, movidos também pelo interesse na produção desses jogos, os autores desse artigo procuraram desenvolver uma proposição de Jogos Educacionais Digitais para que possa ser aplicado em conteúdos da Matemática com estudantes que estão aprendendo

temas relativos a matemática, nos anos iniciais do ensino fundamental, da educação básica.

Para tanto, fora revisada a literatura acerca do tema com vistas a se produzir um jogo baseado nos preceitos didáticos-matemáticos e técnicos-operacionais, relativos à sua elaboração.

Nesse artigo, relatamos a experiência de uma equipe multidisciplinar, que vem das Licenciatura em Ciências da Computação, Matemática, Pedagogia e História, composta por um grupo de três professores pesquisadores, um grupo de quatro bolsistas de iniciação à docência e mais alguns alunos voluntários. Ambos os grupos buscam cooperar, dentro de suas possibilidades, no processo de elaboração e construção de um jogo educacional digital, de conteúdo matemático.

Este texto se organiza em cinco partes, a saber: introdução, em que se apresenta a questão e os objetivos do estudo; a segunda parte, em que se indica os principais referentes teóricos que fundamenta o projeto; a terceira, onde se explicita os materiais e métodos utilizados; a quarta parte onde se expõe os benefícios oriundos deste projeto e por fim, as considerações pertinentes à sua conclusão.

2. Jogos Educacionais Digitais e seu processo de construção por desenvolvedores e professores

De acordo estudiosos como Prensky (2001), Gee (2007) e Koster (2013), todos os jogos, digitais ou não, possuem condições para serem aplicados em processos de ensino-aprendizagem. Efetivamente, tais possibilidades já eram discutidas na obra de Vygotsky ou Piaget.

Porém, é preciso levar em consideração a natureza dos jogos educativos que podem apresentar dupla vertente: ser didáticos ou de entretenimento e, por serem importantes instrumentos de desenvolvimento de crianças e jovens, devem propiciar situações que podem ser exploradas em diversas propostas educativas (DOHME, 2004).

Dada essa partição nos propósitos dos jogos educativos, é preciso que se estabeleçam referentes imprescindíveis para situá-los em tais categorias, pois, apesar de todo jogo fornecer condições ao aprendizado, necessariamente não se apresentam com propósitos educativos.

Por jogos entendemos como

> Toda e qualquer atividade, que se utilize principalmente de jogos, digitais ou não, mas também de outras mídias relacionadas, como meio ou fim para a realização do processo de ensino-aprendizagem, mas que não se limite ao ambiente e ensino formal. (TAVARES, 2011, p.30)

No contexto de permanente digitalização dos processos sociais, os jogos educativos passaram a ocupar importante destaque na economia mundial, dado o crescente investimento, e consequentemente lucro, da indústria do entretenimento dos jogos.

Conforme assinalam Clua e Bittencourt (2004), é preciso considerar que jogos baseados em tecnologia, oriundos desses processos digitais "[...] são elaborados para divertir os alunos, desta forma aumentando a chance de aprenderem os conceitos, os conteúdos ou as habilidades embutidas no jogo". A presença dos *game*s e das demais mídias no cenário pedagógico cria, ademais, a possibilidade do diálogo contínuo entre alunos e professores (ALVES, 2008).

Segundo Moita (2007 *apud* ALVES, 2011) os *game*s permitem "a possibilidade de simulação, de movimento, de efeitos sonoros em sua utilização corriqueira, uma interação com uma nova linguagem, oriunda do surgimento e do desenvolvimento das tecnologias digitais".

A incorporação das tecnologias de informação e comunicação trazem novas perspectivas para a educação, e, consequentemente para o ensino. A relação professor-aluno também é favorecida pelo uso das TIC. O aluno deixa de ser um sujeito passivo e passa a ter uma participação ativa, assumindo o protagonismo em seu processo de aprendizagem. Assim, de acordo com Ponte (2000), o professor também é beneficiado nessa interação, pois deixa de ser um reprodutor de ideias passando a ser um co-aprendente.

> [...] de (re)transmissores de conteúdos, passam a ser co-aprendentes com os seus alunos, com os seus colegas, com outros actores educativos e com elementos da comunidade em geral. Este deslocamento da ênfase essencial da actividade educativa —da transmissão de saberes para a (co)aprendizagem permanente— é uma das consequências fundamentais da nova ordem social potenciada pelas TIC e constitui uma revolução educativa de grande alcance. (PONTE, 2000, p.9)

Assim, se faz necessário que o professor e o futuro professor se apropriem das tecnologias para o desenvolvimento de novas práticas em sala de aula (CARVALHO, 2011).

Nesse contexto, parece se justificar o interesse crescente pela migração dos jogos físicos educacionais para o meio virtual e pelo processo de criação de novos jogos. Entretanto, no desenvolvimento (ou migração) dos jogos educacionais em uma plataforma digital, deve-se levar em conta uma série de cuidados, dos quais Polsani (2003) assinala: conhecimento do conteúdo que se quer utilizar e das ferramentas para sua construção, definição da abordagem pedagógica que norteará a sua concepção e uso e atuar de forma coerente com os princípios do projeto educacional.

Ao levar em conta esses cuidados, o processo de construção de jogos educacionais digitais precisa contar com uma equipe de profissionais composta, de um lado, por especialista na área técnica e formados nas ciências da computação, os chamados desenvolvedores e, de outro, por especialistas na área educativa, professores, pedagogos etc. Ambos profissionais necessitar estar plenamente conectados, a fim de alcançarem os objetivos pretendidos pelas partes.

Segundo Medeiros et al (2012), esses profissionais, desenvolvedores e professores, enfrentam dificuldades na elaboração de jogos como recursos de ensino, pois para o desenvolvedor não é fácil equilibrar o lúdico com o ensino significativo e para o professor, também não é nada fácil escolher um jogo que se encaixe nos seus planos de ensino.

Para Tauroco et al (2006), quando o professor participa do processo de criação de um jogo, sua utilização passa a ser uma atividade prazerosa, pois passa a ter a oportunidade de ver uma ferramenta criada por si próprio, sendo utilizada por seus alunos e ter a possibilidade de observar os pontos positivos e negativos do seu projeto.

Seguindo nessa lógica de compreensão, Lynn Alves (2008) afirma que:

> Uma aproximação entre os docentes e os desenvolvedores dos games e/ou jogos digitais pode também se constituir em um segundo caminho desse percurso que aponta para várias vias sem ser excludente. Professores e desenvolvedores falam línguas distintas, mas podem juntos aprender a construir um diálogo que contemple essas diferenças, abrindo novas

> perspectivas na área de produção de jogos eletrônicos e digitais para o cenário pedagógico. (p.8)

Como bem anuncia Aranha (2006), jogos educacionais feitos por tecnólogos sem a participação de pedagogos (e professores de modo geral), tornam-se jogos sem base ou profundidade pedagógica, já jogos feitos por pedagogos sem a contribuição de pessoas da área tecnológica, tornam-se desinteressantes, sem atrativos lúdicos. Assim, a junção dos conhecimentos de ambos é que pode proporcionar um trabalho efetivo.

3. Material e métodos

Este estudo é de cunho qualitativo e está fundamentado, teórica e metodologicamente, na literatura de jogos educacionais digitais. Para a construção de um jogo digital tomamos como ponto de partida uma sequência didática já validada pela comunidade científica. Tal sequência é conhecida como Fazendinha Matemática e utiliza conceitos das operações fundamentais da matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão). É uma sequência contextualizada em uma história infantil, conforme pode ser apreciada no resumo a seguir:

> Ela é baseada em uma história fictícia de um vilarejo cercado de fazendas e serve para ambientar os participantes em um enredo. Após a destruição desse vilarejo por uma ventania, um dos fazendeiros propõe um sistema de trocas de animais, cuja regra é dois animais (ou objetos) de menor valor por um de maior valor. Essa regra em matemática seria o sistema binário. Entre outras atividades, faz parte dessa sequência um Jogo da Memória em que se ganham pares de pintinhos (os animais de menor valor no sistema de trocas) e que os participantes/jogadores (alunos ou professores) devem jogar e ao final do jogo realizar as trocas. Esse é o ponto fundamental de toda a imersividade, da história e das atividades. As trocas servem fundamentalmente para que os jogadores percebam como funcionam as regras das operações na prática, iniciando, neste caso, com o sistema binário, por considerá-lo de fácil manipulação. (DIAS; GUSMÃO; FREDINI; GUSMÃO, 2015, p. 4201).

O processo de transposição, dessa sequência, que podemos tratar aqui como um jogo analógico, para o virtual, está sendo feito com a participação de desenvolvedores, um professor e dois bolsistas de iniciação científica da área de ciências da computação, conhecedores de jogos eletrônicos, das características implicadas em seu desenvolvimento (linguagem de programação, design gráfico, armazenamento em banco de dados etc.); três professores do ensino superior, sendo um de História, um de Ciências da Computação e outro da Matemática, mais dois bolsistas de iniciação científica, um da

área de matemática e outro da pedagogia e dois outros alunos colaboradores do projeto, um da Ciências da Computação e outro de Engenharia Elétrica..

Todos os participantes estão preocupados em compreender como a ferramenta se relacionará com o aluno, como seus objetos serão apresentados, quais informações poderão ser obtidas a partir do jogo, quais mensagens serão apresentadas ao jogador, como serão as características das personagens de modo a agradar o aluno (e o professor) entre outras coisas que envolvem o jogo como objeto de aprendizagem. Essas participações são importantes no sentido de propiciar que o jogo se torne um recurso atrativo e educacional ao mesmo tempo.

Para o recorte que trazemos para esta comunicação, apresentamos os depoimentos de bolsistas de iniciação científica, futuros professores, que atuam no projeto, e que cursam as Licenciaturas de Matemática e de Pedagogia.

4. Experiências adquiridas no processo de criação de jogos digitais

Como dito anteriormente, o processo de criação de um jogo educacional digital possui maiores chances de sucesso quando se conta com a participação de educadores e desenvolvedores, agindo em conjunto, em equipe, para que atenda os requisitos de ludicidade e didática. Nesse trabalho, temos observado o quão minucioso e complexo é essa parceria, que por sua vez necessita revisão periódica de ambas as partes.

A participação de futuros professores no desenvolvimento do jogo eletrônico, Fazendinha Matemática, tem lhes possibilitado atuarem nesse processo como projetistas, entendendo que esta ação, em conjunto com os participantes da área da Ciência da Computação, possibilita vivências e aprendizados tanto para os acadêmicos, quanto para os orientadores envolvidos no projeto.

Assim, esta participação tem oportunizado contribuir para a construção do jogo de forma enriquecedora, através das questões que são problematizadas pelo campo da educação e das tecnologias de informação e comunicação, tendo em vista a aplicação do jogo em sala de aula e como tal objeto, recurso pedagógico, poderá auxiliar os professores na *práxis* do ensino da matemática.

Uma das dificuldades apontadas pelos futuros professores participantes do projeto é a falta de uma abordagem sobre a temática dos jogos digitais durante a sua formação, conforme podemos observar nos seguintes depoimentos:

> O próprio curso de Pedagogia não nos possibilita que se aproximem dessa realidade, uma vez que pouco se discute sobre a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação em sala de aula. Eu me deparei com algumas dificuldades no início do projeto, pois não possuía uma base teórica que pudesse me orientar de alguma forma. (*Participante 1*)

> Por diversos motivos, a utilização de jogos eletrônicos como ferramenta educacional sofre com um enorme preconceito, que muitas vezes é motivado pelos próprios professores que não encontram a maneira correta de utilizá-los e acaba não referenciando o conteúdo que busca trabalhar. Um dos motivos dessa dificuldade é a falta de qualificação dos professores, e daí não conseguem encontrar poder educacional nos jogos. (*Participante 2*)

Descontruir a ideia de que os jogos eletrônicos são desenvolvidos tendo como foco apenas o entretenimento, e, que este não pode estar associado ao aprendizado, é uma questão que também tem sido discutida pelos graduandos dos cursos de Ciência da Computação, Matemática e Pedagogia.

Dessa forma, tem-se observado que integrantes do projeto com menos familiaridade com os jogos digitais, passaram a fazer leituras sobre a inserção da temática no contexto educacional e, também, a jogar e entender como é a experiência de imersão do jogador, pois só assim é possível compreender as necessidades advindas dos requisitos lúdicos do jogo. Na fala de uma depoente:

> O fato de não ser uma "jogadora" também fez com eu tivesse dificuldade com a linguagem dos jogos e com a sua dinâmica. Outra questão foi o tempo que geralmente se tem para concluir, avançar, no jogo. Precisei começar a jogar um pouco, para entender como funciona esse ambiente. Mas aos poucos fui me habituando. *(Participante 1*)

As leituras durante a semana e discussões nos encontros sobre os temas envolvendo a inclusão dos jogos como ferramenta educacional, proporcionou aprendizagens para os participantes novatos no sentido de ampliar suas visões e fazer-lhes pensar em estratégias inovadoras para uma futura prática.

> Tenho percebido o quão enriquecedor é para uma futura pedagoga ter a oportunidade de participar, de forma ativa, de um projeto de pesquisa que tem como objetivo a virtualização de um jogo educativo, para auxiliar professores no ensino da Matemática, e que consequentemente tornará a aprendizagem muito mais prazerosa. *(Participante 1*)

> Uma aprendizagem que adquiri com a ajuda do grupo de pesquisa foi o hábito da leitura e também da escrita, pois com a participação nas reuniões era sempre exigido discutir sobre determinados temas que tinha como base textos de importantes autores. *(Participante 3*)

O trabalho com a equipe multidisciplinar também gerou aprendizagens.

> O contato com graduandos e docentes de outros cursos trouxe aprendizagens e conquistas que não seria possível se não estivesse participando desse projeto. Foi só a partir dessa relação que pude me aproximar do nosso objeto de estudo. A leitura de artigos, os conhecimentos adquiridos através das discussões, o acesso aos livros de autores que já estão desenvolvendo pesquisas e trabalhos nessa área, dentre outras coisas, só foi possível o progresso graças a equipe. Tudo isso só se tornou possível com o apoio e empenho de cada integrante do grupo de pesquisa. *(Participante 2*)

> Os encontros do grupo são basicamente o pilar mestre de tudo que está sendo desenvolvido, pois além de expor nossas ideias e ouvir as ideias dos companheiros também atuamos como críticos, apontando pontos a serem melhorados. Auxiliamos uns aos outros no desenvolvimento do projeto. *(Participante 3*)

Observamos que são nos encontros que se compartilham os conhecimentos comuns e os específicos de cada área, numa troca de experiências e aprendizagens. O diálogo entre essas áreas do conhecimento se faz necessário pois, através dele, é que se tem alcançado a compreensão de que diversão e aprendizado podem estar articulados no processo de ensino-aprendizagem, como aponta Alves (2008).

5. Considerações finais

As considerações são mais parciais e acreditamos que, por sermos uma equipe multidisciplinar na produção do jogo (jogadores assíduos e novatos, educadores e tecnólogos), temos um conjunto variado de ideias, que por sua vez suscita diversos debates, contribuindo significativamente no resultado final do trabalho em desenvolvimento.

De modo geral, o diálogo multi e interdisciplinar, proporcionado por equipe holística, tem contribuindo para aprendizagens diversas no sentindo de superar as dificuldades na construção dos jogos e no seu aprimoramento, visando por um lado assegurar os aspectos de desenvolvimento e jogabilidade próprios dos jogos digitais e, por outro, um ensino significativo com vistas ao desenvolvimento de conceitos.

A reflexão que fazemos ao longo desse trabalho, tem por princípio a busca da compreensão de que o processo de elaboração de jogos educacionais digitais é muito complexo e requer muitas idas e vindas, que necessita, ainda, de muito esforço e estudo de nossa parte.

As expectativas para a aplicação do jogo digital produzido são grandes, pois percebemos a dinamicidade que foi dada ao jogo analógico da sequência Fazendinha

Matemática, tomada como referência, preservando os mecanismos em relação a aprendizagem que já possuía.

Referências

ALVES, Lynn. Games e educação – a construção de novos significados. **Revista portuguesa de pedagogia**.vol.2, n.42, 2008, pp. 225-236.

ARANHA, Gláucio. (2006). Jogos Eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendizado. *Cien. & Cogn*., 07: 105-110.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. Apropriação Tecnológica, Cultura Digital e Formação de Professores nas Licenciaturas a Distância. **Revista Tecnologia Educacional ABT**. Ano 40, nº 195, 2011.

CLUA, Esteban Walter Gonzalez, BITTENCOURT, João Ricardo. Uma Nova Concepção de Jogos Educativos. In: **Anais** do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2004.

DIAS, Gabriel A.; GUSMÃO, Tania C. R. S.; FREDINI, P. S. R.; GUSMÃO, Humberto P. Fazendinha Matemática do jogo físico ao jogo virtual: Trabalhando as operações fundamentais da Matemática. In: **Anais** do XI nacional e IV Colóquio Internacional do Museu Pedagógico, 2015, Vitoria da Conquista. Crise, conflito e conhecimento no mundo contemporâneo, 2015.

DOHME, Vania D'Angelo. Atividades lúdicas na educação – caminho de tijolos amarelos do aprendizado. In: **Anais** do XVII Encontro Regional de História – O lugar da História. - UNICAMP. Campinas-SP, 2004.

GEE, J. P. What videogames have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

KOSTER, R. Theory of Fun for Game Design – 10th Anniversary. California: O'Reilly Media, 2013.

MEDEIROS, Maxwell de Oliveira; SCHIMIGUEL, Juliano. Uma Abordagem Para Avaliação De Jogos Educativos: Ênfase No Ensino Fundamental. In: **Anais** do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012). Rio de Janeiro, 2012.

PAZ, Tatiana; ALVES, Lynn. Letramento digital e games: a interação de professores com um jogo estilo adventure. **Revista Tecnologia Educacional ABT**. Ano 40, nº 195, 2011.

PRENSKY, M. Digital Game-Based Learning. Minnesota: Paragon House (2001).

POLSANI, Pithamber. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. Journal of Digital Information. S.l., V.3, N.164, Feb. 2003.

PONTE, J. P. da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? **Revista Ibero Americana de Educação**, n. 24, p. 9, 2000. Disponível em: < http://www.rieoei.org/rie24a03.htm>. Acesso em: 5 Jul. 2016.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; KONRATH, Mary Lúcia Pedroso; CARVALHO, Marie Jane Soares; AVILA, Bárbara Gorziza. Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem. CINTED-UFRGS - **Novas Tecnologias na Educação**, 2006.

TAVARES, Roger. Inteligência e videogames: o corpo que lê. **Revista Tecnologia Educacional ABT**. Ano 40, nº 195, 2011.

VISUALIZAÇÃO DO CONCEITO DE PROGRESSÃO A PARTIR DE REPRESENTAÇÕES GEOMÉTRICAS CONSTRUÍDAS NO *SOFTWARE* SUPERLOGO

Rúbia Araújo Pessôa de Albuquerque [194][1]
Ross Alves do Nascimento [195][2]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este artigo é um relato de experiência das atividades realizadas no projeto de extensão intitulado: "Explorando Jogos no Ambiente Tecnológico: Um Recurso para Estimular o Raciocínio Matemático", vivenciado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). O foco do projeto foi o uso de recursos computacionais para a aprendizagem de Matemática. Entre as propostas do projeto, figurou a realização de uma breve pesquisa, de atividades com jogos computacionais e um curso sobre atividades de Geometria utilizando a linguagem de programação LOGO. O curso foi ministrado durante 05 (cinco) dias em períodos de 03 horas por dia, explorando construções geométricas com estudantes de Licenciatura em Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – Matemática. Portanto, o objetivo deste relato é apresentar algumas discussões sobre as dificuldades dos Pibidianos na visualização do conceito de progressão

[194] Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife/PE. Email: rubiaraujo.math@gmail.com

[195] [2] Profº Drº do Departamento de Educação da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife/PE. Email: ross.n58@gmail.com

observadas a partir de representações geométricas produzidas por meio computacional, através do software SuperLogo.

Na utilização deste software é possível, além da visualização de formas geométricas, o entendimento de sua construção por meio de etapas de programação. Nesse sentido, buscamos entender como os estudantes visualizavam o conceito de progressão por meio das regularidades geométricas possibilitadas no SuperLogo. Os resultados obtidos durante o curso apontam dificuldades dos estudantes de Matemática quanto ao entendimento e compreensão do conceito de progressões aritméticas e geométricas quando associadas a imagens de representações geométricas.

Palavras-chave: Progressão Aritmética. Progressão Geométrica. Representação Geométrica. SuperLogo.

VISUALIZATION OF THE CONCEPT OF PROGRESSION FROM GEOMETRIC REPRESENTATIONS BUILT IN SUPERLOGO SOFTWARE

Abstract

This article is an experience report of activities undertaken in the extension project entitled "Exploring Games in the Technological Environment: A Resource for Stimulating Mathematical Reasoning", experienced at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). The focus of the project was the use of computer resources - software for mathematics learning. Among the proposed project figured conducting a brief survey, activities with computer games and a course on geometry activities using the LOGO programming language The course was held for 5 (five) days in times of 3 hours a day, exploring geometric constructions with students of Degree in Mathematics of the Institutional Scholarship Program Introduction to Teaching (PIBID) - Mathematics. Therefore, the objective of this report is to present some discussions about the difficulties of Pibidianos progression concept display observed from geometric representations produced by computational means by SuperLogo software. The use of this software is possible, in addition to the display of geometric shapes, the understanding of its construction through programming steps. In this sense, we sought to understand how students visualized the concept of progression through the geometric regularities enabled in SuperLogo. The results obtained during the course indicate difficulties of mathematics students to the understanding and comprehension of arithmetic and geometric progressions when associated with images of geometric representations.

Keywords: Arithmetic Progression. Geometric Progression. Geometric Representation. SuperLogo.

1. Introdução

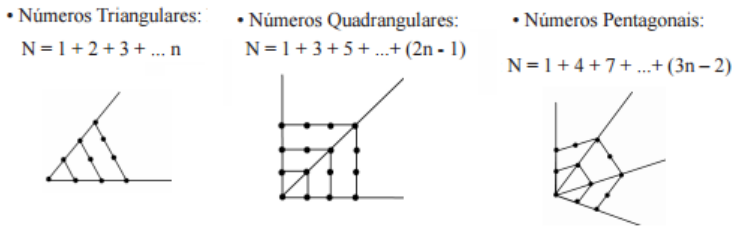
A Geometria sempre foi um campo do conhecimento matemático utilizado como ferramenta auxiliar para a compreensão de outros conceitos da própria Matemática. Porém, o ensino de sucessão numérica, que geralmente é tratado nos livros didáticos do Ensino Médio, enfatiza, em muitos casos, apenas a introdução do conceito de sucessão por meio de escrita algébrica.

Normalmente, os livros didáticos dão pouca ênfase ao uso de representações geométricas para compreensão do conceito de sucessão aritmética e geométrica, aparecendo, geralmente, na prática de exercícios, como forma de colocar o estudante diante da situação (ALMEIDA, 2013). Outras propostas de ensino da Matemática que geram contextos importantes para compreensão do conceito de sucessão aritmética e geométrica são pouco exploradas. Convém destacar também discussão na qual se valoriza um campo do saber em detrimento de outro (FIORENTINI. & MIORIM, 1993; FIORENTINI et al., 1993). Processo em que pode ocorrer prejuízo para a introdução do conceito de sucessão.

As sucessões aritmética e geométrica têm um importante papel para o desenvolvimento do pensamento algébrico e aritmético por desempenhar ações de aprendizagem importantes na Matemática. Um estudo nesse tópico em que se possa identificar o conceito em qualquer situação torna o estudante crítico para perceber a presença da Matemática. Fiorentini et al. (1993) destacam que a percepção de algumas regularidades presentes em situações-problema leva à compreensão de generalizações, contribuindo no desenvolvimento do pensamento algébrico.

Em livros de história da Matemática (EVES, 2004; BOYER, 1992) são representados números figurados (pitagóricos), que enriquecem essa literatura com uma compreensão mais detalhada da presença do conceito de sucessão, trazendo, a partir das formas algébrica e gráfica, modelos matemáticos para representar esses números (Figura 1).

Figura 1 - Números figurados.



Fonte: Eves (2004, p. 100).

2. Justificativa, problema e objetivo do trabalho.

A justificativa para esse trabalho passa pelo enriquecimento de informações sobre a utilização da Geometria para explorar o conceito de sucessão com estudantes de Matemática. O conceito de sucessão é geralmente ensinado com base no contexto da compreensão das funções, apresentando modelos prontos. Portanto, por percebermos o vazio que pode deixar muitos estudantes sem o domínio desse conceito, quando associado a algumas formas geométricas, fomos levados a tratar tal questão como um problema para investigação. Decidimos buscar entendimento do conceito de progressão vivenciado na sala de aula utilizando formas da Geometria. Desse modo, o objetivo do trabalho foi entender como os estudantes visualizavam o conceito de progressão por meio das regularidades geométricas possibilitadas no SuperLogo. Além disso, buscamos envolver Computação por ser um importante recurso de simulação para situações que envolvem essa conexão dos saberes: conceito de progressão, sucessão numérica, representação geométrica e funções.

3. Referencial teórico

O uso de softwares no ensino de Matemática é um recurso apropriado a várias propostas de ensino e vem sendo incorporado a diversos tipos de investigação científica. Com isto, recorremos à linguagem de programação LOGO, através do software SuperLogo para criar estratégias em que pudéssemos observar o comportamento de

estudantes de Licenciatura em Matemática na presença de figuras que retratassem o conceito de progressão.

Na literatura para o ensino de Matemática encontram-se discussões sobre a ausência da formação dos estudantes no uso das tecnologias computacionais (MERCADO,1998). A maioria dos cursos de graduação no Brasil ainda se pauta em propostas metodológicas tradicionais, apresentando um currículo que deixa de lado a orientação e utilização dos recursos computacionais na prática educativa.

Mesmo reconhecendo que a tecnologia computacional é um recurso bastante rico, que se tornou instrumento básico para o desenvolvimento de estruturas que auxiliam os processos de aprendizagens, é comum observar profissionais de Instituições de Ensino Superior, que não vivenciam com seus estudantes experimentos, simulações, contextos e representações matemáticas no computador, que tão bem podem proporcionar visualizações e representações importantes com esse recurso (WILGES, 2006).

A Computação passou a ser o principal eixo articulador de processos interdisciplinares realizados entre áreas do conhecimento humano. Diversas atividades que envolvem a Computação são requisitadas no ensino de Matemática, sendo uma delas o uso de softwares, para identificação de conceitos da Geometria de forma prática.

A linguagem de programação LOGO, desenvolvida pelo sul-africano Seymor Papert (1985) a partir da teoria do construcionismo, trouxe uma importante contribuição quanto ao uso de software, conhecimento de programação e uso da Computação para os níveis de ensino Fundamental, Médio e Superior.

Visando realizar uma sistematização para a utilização da linguagem LOGO através do software SuperLogo nos projetos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID de Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco, foi ministrado em fevereiro de 2015, no Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores (LIFE), um curso sobre introdução ao uso do software SUPERLOGO que tinha como objetivo ensinar aos participantes o domínio dessa ferramenta e sua aplicação.

A partir do aprendizado adquirido sobre as bases da programação em LOGO, os estudantes do curso poderiam contribuir com a construção de atividades no domínio desse recurso, para desenvolver propostas de intervenção nas escolas nas quais atuam. A proposta do curso também focava no objetivo de analisar como os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática – PIBID/UFRPE; se comportariam diante de atividades no software SuperLogo, que tratavam do conceito de progressão, pois estavam representadas

nos problemas trabalhados no curso. Nessas tarefas, foi solicitado aos participantes a construção no computador de desenhos (Figura 3), por meio de programação em LOGO, que promovessem a visualização do conceito de progressão aritmética ou geométrica. Um destaque sobre a importância desse software é que o erro deixa de ser uma arma de punição e passa a ser uma situação que conduz a um entendimento melhor das ações executadas e conceitualizações (VALENTE, 2005, p. 47).

É importante que os profissionais do ensino entendam que o ambiente computacional torna rico o processo de aprendizagem e ensino. Lévy (1996) afirma que as atividades computacionais proporcionam o contato com produção de hipertexto, manipulação de multimídia interativa, possibilidades de adaptações da tecnologia para fins educacionais, entre outras atividades.

Balacheff (1994) discute o valor de um ambiente informático ao considerar que um software permite construções e representações de um saber matemático quando coloca em cena a complexidade que muitas vezes resulta desse saber. Portanto, os recursos computacionais ao proporcionarem representações e significados, permitem o controle, a manipulação e a construção de simulações desse saber matemático, que são importantes para o ensino e a aprendizagem. A arte de ensinar é também um processo em que o professor permite a reflexão a partir de sua ação, quando pode alimentar essa reflexão do seu modo de agir sobre um saber.

Attorps (2006) discute a importância dos diferentes tipos de representação e interações, afirmando que elas propiciam um melhor entendimento matemático dos conceitos. Para ele, quando a imagem de um conceito formulada pelo estudante se torna mais ampla, este adquire uma concepção mais rica e abrangente desse conceito matemático.

A observação e a generalização de padrões, quando visualizadas na Computação, valorizam o desenvolvimento do pensamento algébrico e geométrico, tornando-se uma ferramenta poderosa para a atividade matemática (KILPATRICK et al., 2001; VALE & PIMENTEL, 2005). A análise do comportamento e a identificação de padrões é fundamental para que o estudante inicie processos de generalização (CÂNDIDO, 2000). Nesse sentido, perceber a regularidade em formas geométricas pode aflorar conhecimentos requisitados em situações que envolvem os conceitos de Progressão Aritmética (PA) e Progressão Geométrica (PG).

Uma PA é definida por Paiva (2009, p. 217) como "[...] toda sequência numérica

em que cada termo, a partir do segundo, é igual à soma do termo precedente (anterior) com uma constante r. O número r é chamado de razão da progressão aritmética". Já uma PG, também conforme definição de Paiva (2009, p. 228), é definida como "[...] toda sequência numérica em que cada termo, a partir do segundo, é igual ao produto do termo precedente (anterior) com uma constante q. O número q é chamado de razão da progressão geométrica".

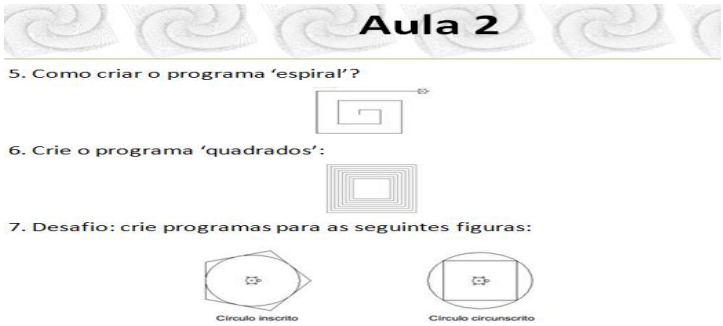
4. Metodologia

O "Curso de Introdução à Linguagem Logo" foi aplicado em 2015, no laboratório LIFE da UFRPE, com carga horária total de quinze horas, durante 05 (cinco) dias em períodos de 03 horas por dia. No primeiro dia, discutiu-se a proposta e realizou-se uma leitura de texto sobre o uso de softwares no ensino de Matemática. O grupo de estudantes contou com doze bolsistas do PIBID de Matemática, e em cada encontro foi trabalhada a teoria e a aplicação da linguagem LOGO, através de projeção multimídia, além da distribuição de material impresso contendo atividades práticas, as quais foram desenvolvidas e exploradas durante o curso.

Os dados construídos pelos estudantes no experimento realizado com a participação da bolsista e do orientador do projeto foram documentados através de fotos, gravações de áudio, questionário e anotações referentes à construção que deveriam apresentar para as situações-problema que eram propostas.

No primeiro encontro, foi abordada a teoria básica para a utilização do LOGO, na qual os participantes puderam aprender os comandos principais e familiarizar-se com a interface do software. Em seguida, foi ensinada a construção de figuras geométricas básicas, como o quadrado, o círculo, o hexágono, entre outros, e a criação de procedimentos que facilitariam a construção das figuras. Alguns exercícios envolvendo os conhecimentos básicos ensinados foram aplicados durante o encontro, exigindo do participante dedicação no aprendizado.

Figura 2 – Modelos de alguns exercícios propostos no curso.



Fonte: Lâmina do Power Point que foi trabalhado no curso.

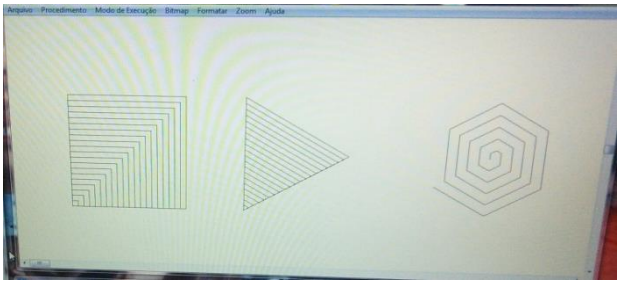
No segundo, terceiro e quarto encontro, foram apresentadas as aplicações do software nos Ensinos Fundamental, Médio e Superior, além de exemplos de outros softwares que também utilizam a lógica da programação na sua aplicação. Com isso, a programação no SuperLogo foi o foco das atividades apresentadas nesses dias. Os participantes tiveram de desenvolver diversos procedimentos para criar várias figuras e desenhos mais complexos.

Nas atividades realizadas no curso, exploramos a noção de fractais, como um conteúdo que pode ser trabalhado a partir do recurso proporcionado pelo SuperLogo. Neste software o próprio usuário tem condição de executar de forma mais compreensiva o programa que vai construir na tela do computador um modelo fractal.

Nas atividades e problemas trabalhados no SuperLogo para gerar a representação de formas geométricas, que indicavam o conceito de progressão, os estudantes tinham de manipular um tipo de construção que utilizava programação. E, posterior a isso, eles comprovavam a representação gráfica construída pela tartaruga (cursor). Esse processo caracterizava uma proposta de visualização do conhecimento elaborado pelo estudante, por formas repetidas que eram alteradas em suas dimensões, gerando uma compreensão do conceito de progressão aritmética e, em outros casos, de progressão geométrica (Figura 3). Os programas elaborados no software para as formas apresentadas na Figura 3 são:

```
Aprenda quad :x :t :quant
Se :quant = 10 [pare] Repita 4[pf :x pd 90] quad :x + :t :t :quant +1
Fim
Aprenda tri :x
se :x = 100 [pare] repita 3[pf :x pd 120] tri :x +10
fim
Aprenda esp :tamanho :angulo
se :tamanho>100 [pare] pf :tamanho pd :angulo esp :tamanho+3 :angulo
fim
```

Figura 3 – Visualização de formas geométricas que expressam o conceito de PA e PG no SuperLogo.



Fonte: Foto dos desenhos gerados pelos estudantes durante o curso.

No modelo espiral utilizado (Figura 3, à direita), os estudantes puderam perceber que a figura apresentada tinha a presença de uma progressão aritmética, contando-se a partir da modificação do lado da espiral com relação a cada novo crescimento desse tamanho (lado), que vai sendo gerado (tamanho 10, tamanho 20, tamanho 30, tamanho 40, etc.), processo esse que gera uma progressão aritmética de razão 10.

Também se podia perceber que na forma quadrada, a partir da área ocupada em cada quadradinho (estabelecendo medida do lado da figura inicial = 1 e variando nesse valor), tínhamos uma sequência que representava a sucessão (1, 4, 9, 16,... unidades de área). Nesse caso, também se identificava a representação de um número figurado, quando observamos a partir da alteração do tamanho do lado de cada quadrado, na sua ampliação, com o perímetro de cada quadradinho seguindo uma ordem estabelecida, sequência (4, 8, 12, 16,...) (Figura 3, à esquerda).

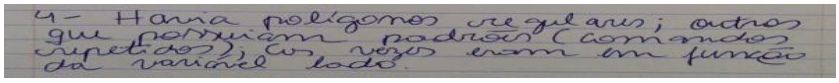
No caso da forma triangular aparece a sequência (1, 4, 7, 10,...), a partir da unidade de área inicial e a nova ocupação dos próximos triângulos (Figura 3, ao centro).

Essa proposta de visualização do conceito de progressão foi trabalhada com os estudantes do curso, apenas para que eles pudessem dominar o recurso de lógica utilizado pelo software, sem dar ênfase ao conceito de progressão que aparece nesse tipo de construção. Ou seja, não se discutiu com eles ou lhes foi informado que esse conhecimento estava presente em cada construção, pois o interesse da investigação era que eles pudessem visualizar e expor este fato a partir de algum comentário ou discussão.

Mesmo assim, um estudante mostrou em suas respostas num questionário proposto (Figura 4); que tal processo aparece e pode ser percebido. Em sua resposta, ele diz: “[...] havia polígonos regulares; outros que possuíam padrões (comandos repetidos), às vezes era em função da variável lado”, (sic). Percebe-se que ele identificou a presença de vários polígonos iguais formando uma nova figura, a partir do que ele chamou de “comandos repetidos” e que eram modificados em seu tamanho pela variável de medida do lado

(função gerada a partir do tamanho do lado). No entanto, quando foi cobrado a dar pronunciamento sobre que conhecimento matemático aparece na construção, o estudante não identificou o conceito de progressão aritmética que visualizou durante a construção realizada.

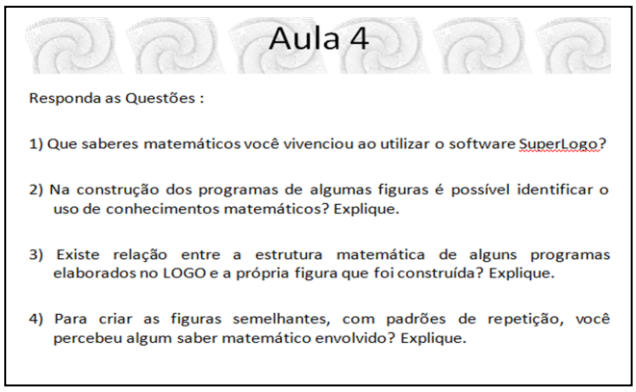
Figura 4 – Visualização da resposta de um aluno para pergunta Nº 4 do questionário trabalhado no curso.



Fonte: Material digitalizado das respostas de um aluno.

No último encontro, foi revisado o básico do conteúdo, além de serem apresentadas soluções de atividades que despertaram dúvidas nos participantes quanto a sua solução. Para concluir o curso, foi aplicado um questionário que tinha como objetivo a avaliação dos participantes quanto à utilidade que o software apresentaria em projetos futuros, como também a análise dos conteúdos matemáticos utilizados durante o curso. Um debate sobre as questões apresentadas no questionário concluiu o curso (Aula 5).

Figura 5 – Visualização dos questionários trabalhados no curso.


Aula 4

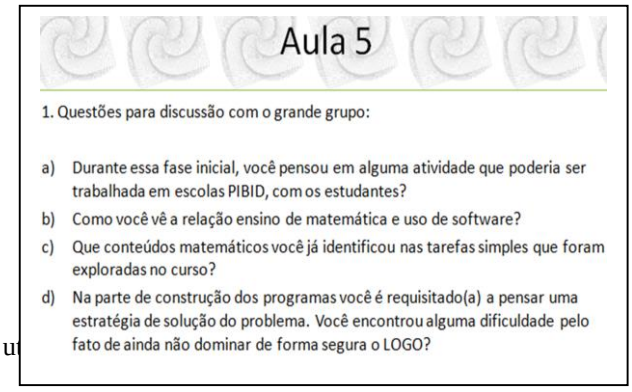
Responda as Questões :

1) Que saberes matemáticos você vivenciou ao utilizar o software SuperLogo?

2) Na construção dos programas de algumas figuras é possível identificar o uso de conhecimentos matemáticos? Explique.

3) Existe relação entre a estrutura matemática de alguns programas elaborados no LOGO e a própria figura que foi construída? Explique.

4) Para criar as figuras semelhantes, com padrões de repetição, você percebeu algum saber matemático envolvido? Explique.


Aula 5

1. Questões para discussão com o grande grupo:

a) Durante essa fase inicial, você pensou em alguma atividade que poderia ser trabalhada em escolas PIBID, com os estudantes?
b) Como você vê a relação ensino de matemática e uso de software?
c) Que conteúdos matemáticos você já identificou nas tarefas simples que foram exploradas no curso?
d) Na parte de construção dos programas você é requisitado(a) a pensar uma estratégia de solução do problema. Você encontrou alguma dificuldade pelo fato de ainda não dominar de forma segura o LOGO?

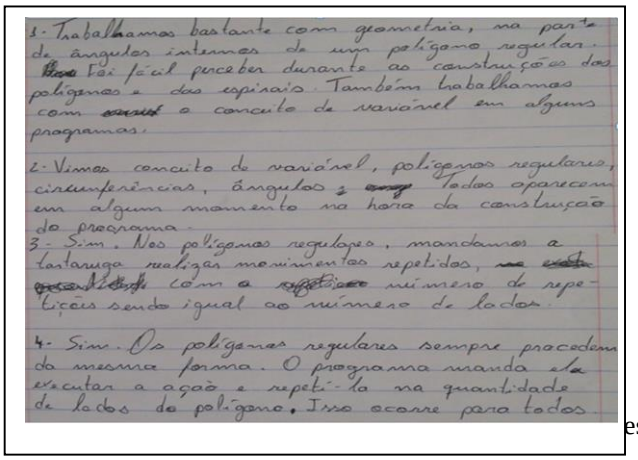
5. Resultados e Discussão

Nos cinco dias em que o curso foi aplicado, percebemos que os participantes não conheciam o software SuperLogo e seus recursos disponíveis tanto para a geometria quanto para a programação. Portanto, demonstraram bastante interesse em manipular essa ferramenta, lançando propostas verbalizadas de utilizarem o software em futuros projetos que realizassem dentro do PIBID.

Em relação à análise das respostas obtidas a partir do questionário que foi aplicado

(Figura 6), percebemos que os bolsistas visualizaram como foco principal a Geometria Plana, campo matemático utilizado no software. Essa compreensão tem procedência, pois os conceitos utilizados pelo software são primeiramente construções elementares utilizando a Geometria Plana. Em estudos mais avançados, podem-se propor efeitos mais elaborados a partir da lógica de programação que o software dispõe e representações tridimensionais possíveis a partir do modelo de simulação que usa recurso na planificação geométrica.

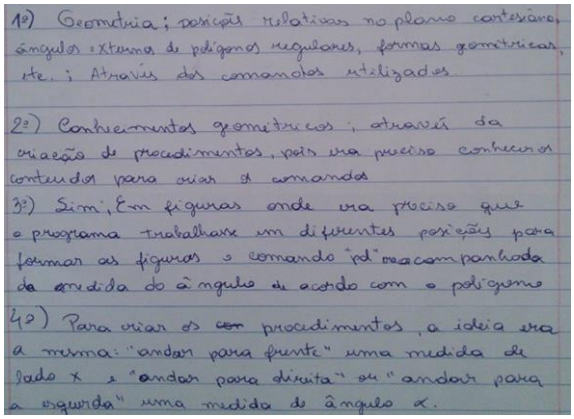
Figura 6 – Visualização de respostas das questões 1, 2 , 3 e 4 do questionário trabalhado no quarto dia.


1. Trabalhamos bastante com geometria, na parte de ângulos internos de um polígono regular. Foi fácil perceber durante as construções dos polígonos e das espirais. Também trabalhamos com o conceito de variável em alguns programas.

2. Vimos conceito de variável, polígonos regulares, circunferências, ângulos e todos aparecem em algum momento na hora da construção do programa.

3. Sim. Nos polígonos regulares, mandamos a tartaruga realizar movimentos repetidos, com o número de repetições sendo igual ao número de lados.

4. Sim. Os polígonos regulares sempre procedem da mesma forma. O programa manda ela executar a ação e repetí-la na quantidade de lados do polígono. Isso ocorre para todos.


1º) Geometria; posições relativas no plano cartesiano, ângulos externos de polígonos regulares, formas geométricas, etc.; Através dos comandos utilizados

2º) Conhecimentos geométricos; através da criação de procedimentos, pois era preciso conhecer o conteúdo para criar o comando

3º) Sim, Em figuras onde era preciso que o programa trabalhasse em diferentes posições para formar as figuras o comando "pd" acompanhado da medida do ângulo de acordo com o polígono

4º) Para criar os procedimentos, a ideia era a mesma: "andar para frente" uma medida de lado x e "andar para direita" ou "andar para a esquerda" uma medida de ângulo α.

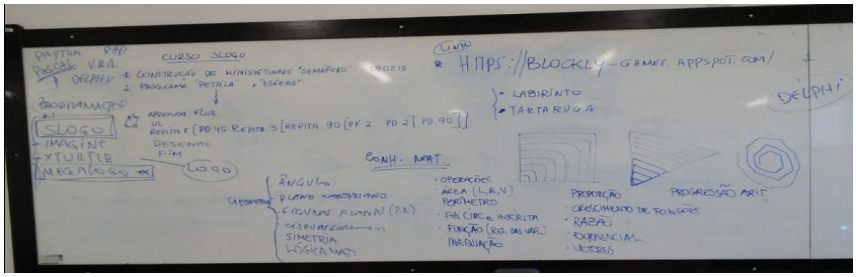
Nas questões trabalhadas no quarto dia do curso (Figura 5 – à esquerda), o objetivo foi levar os estudantes a indicar que o conceito de progressão estava sendo trabalhado. Isso ocorreu tanto na execução da programação LOGO, quanto na própria representação geométrica da figura elaborada, esse era o objetivo. No entanto, apenas um aluno chegou próximo a esse fato, como apresentamos anteriormente.

Outras questões trabalhadas no quinto dia do curso buscavam enriquecer uma discussão geral com o grupo, focando em vários aspectos, como: proposta do curso, dificuldades no uso da linguagem, valorização do software, visualização de conteúdos, entre outros.

No momento da realização da discussão geral sobre o curso, os participantes foram novamente estimulados a refletir sobre a matemática envolvida nas atividades possibilitadas pelo software. Essa proposta tinha o intuito de que eles pudessem ampliar a visão que construíram quanto à utilidade do software, em campos do conhecimento matemático, que podiam ser discutidos. Observamos que os estudantes apontaram, entre outros conteúdos, os seguintes: Ângulo, Plano Cartesiano, Razão, Paralelismo, Formas Poligonais, etc. A Figura 7 mostra alguns desses conteúdos indicados pelos estudantes,

sendo o último (progressão aritmética), anotado pelo professor, ao fim da discussão.

Figura 7 – Conteúdos apontados pelos estudantes a partir de discussão em sala de aula.



Fonte: Anotações registradas no quadro branco no último encontro do curso.

Muitos alunos tiveram dificuldade em apontar os efeitos do conceito de progressão visualizados nas construções realizadas, próprios do campo da aritmética, mas que estavam visualizados em representações geométricas. Verificamos que os estudantes não colocavam em cena essa ação, que estava envolvida na construção dos procedimentos gerados para alguns modelos geométricos (através da programação no Logo).

6. Conclusão

O conceito de Progressão, trabalhado no ensino por diversas formas de representação (numérica, algébrica, entre outras), não foi apontado de forma espontânea pelos estudantes. Manipular esse conceito a partir do recurso geométrico parece não ser comum. Esse fato indica a necessidade de estudos para a proposta, a fim de reforçar o conhecimento desse saber com os estudantes. Entendemos que o a dificuldade é devida à análise que os estudantes tentavam compor, pensando apenas no resultado final a ser apresentado para as atividades, ou seja, a figura geométrica ou desenho que os exercícios solicitavam. Portanto, não pensavam sobre a construção e estrutura da própria figura, a qual estava repleta de saberes relativos ao conhecimento de progressões aritmética e geométrica.

O estudo revela a necessidade de aprofundamento, pois o software SuperLogo mesmo proporcionando o entendimento do conceito de progressão, por dois modos distintos (etapas de programação e representação geométrica) numa mesma construção, não foi suficiente para que os estudantes se pronunciassem indicando perceber que esse conceito aparecia nos exercícios realizados.

Referências

ALMEIDA E. A. M. Progressões Aritméticas e Geométricas: Praxeologias em livros didáticos. **XI Encontro Nacional de Educação Matemática** Curitiba – Paraná, 18 a 21 de julho de 2013.

ATTORPS, I. **Mathematics teachers' conceptions about equations**. (Thesis in Applied Education). 2006. University of Helsinki. Disponível em: http://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20050/mathemat.pdf?sequence=1. Acesso em: 22/04/2016.

BALACHEFF, N. **La transposition informatique. Note sur um nouveau problème pour la didactique**. In: ARTIGUE, M. et al. (eds.), *Vingt ans de didactique des mathématiques em France*, Grenoble: La pensée sauvage, p. 364-370, 1994.

BOYER, C, B. **Tópicos De Historia da Matemática para uso em sala de aula**. São Paulo: Ed Atual, 1992.

CÂNDIDO, S. L**. Uma experiência sobre o ensino e a aprendizagem de funções**. Educação Matemática em Revista. SBEM, jun, Ano 7 – nº 8, 2000.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2004.

FIORENTINI, D. & MIORIM, M. A. **Algumas concepções de educação algébrica: fundamentos para repensar o ensino da matemática elementar**. Anais do III Encontro Paulista de Educação Matemática. p. 29-35. Bauru: SBEM-SP. 1993.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar a Educação Algébrica Elementar**.** In: **Pro-Posições**. Vol. 4. n. 1, p. 78-91, Março de 1993.

KILPATRICK, J; SWAFFORD, J, & FINDELL, B. (Ed.) **Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington,** DC: National Academies Press, 2001. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309069955>. Acesso em: 21/06/2015.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do Pensamento na Era da Informática**. Trad. Carlos Irineu Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

MERCADO, L. P. L. Formação Docente e Novas Tecnologias. In: **IV Congresso RIBIE, Brasilia 1998**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf Acesso em: 15/04/2016.

PAIVA, M. **Matemática Paiva**. Vol 1, 1. Ed. São Paulo: Ed Moderna, p. 217, 228, 2009.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PONTE, J. P. de. Investigar a nossa própria prática. In: GTI – Grupo de Trabalho de Investigação (Org.). **Refletir e Investigar sobre a Prática Profissional**. Portugal: Associação de Professores de Matemática, p. 5-28, 2002.

VALE, I. & PIMENTEL, T. Padrões: um tema transversal no currículo. **Revista Educação e Matemática**, Portugal, nº 85, p.14-20. Lisboa: APM, nov/dez, 2005.

VALENTE, J. A. **Os Diferentes Usos do Computador na Educação e a Programação Logo**. Campinas, SP, 2005, pp. 40-48

WILGES, A. M. **Uma Investigação Acerca das Práticas Docentes no Ensino Superior de Matemática Envolvendo o Uso de Softwares Educacionais**. Estudo de tese apresentado ao programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/24/TDE-2007-05-17T073542Z-601/Publico/389889.pdf Acesso em: 10/04/2016.

UM RELATO DE EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR ENVOLVENDO MATEMÁTICA E MÚSICA OBTIDA COM A OFICINA DE TEORIA MUSICAL E PRÁTICA PARA TECLADO

Antonio Messias Lopes Cruz
Taize Cardoso de Sousa

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este trabalho é resultado de uma oficina de teoria e prática para teclado. Esta oficina apresentou uma proposta metodológica envolvendo o ensino de matemática com a prática no instrumento musical. O tratamento de dados teve uma abordagem qualitativa, a partir da experiência com todo o processo de uma oficina cujo público alvo foram alunos do Ensino Médio e da Licenciatura em Matemática do IFBA – *Campus* Valença. Teve como objetivo geral preparar os participantes para uma apresentação aberta ao público. E como objetivos específicos, podem ser elencados: a) apresentar relações existentes entre a matemática e a teoria musical; b) possibilitar aos participantes a prática da partitura no teclado musical; c) contribuir para a inserção da música na educação básica; d) contribuir para formação inicial docente do professor de matemática, com embasamentos práticos e interdisciplinares; e e) propor ao futuro professor de matemática, que não tem formação em música, a experiência com a promoção de uma educação musical no ambiente escolar. Do que se refere à oficina proposta percebemos que o receio e temor que o público participante tinha no início, não apresentavam mais no final. Na construção lógica da teoria musical os alunos viram na prática que as relações matemáticas estão presentes na construção da partitura musical no que se refere às sequências das notas musicais sendo associadas às diferentes sequências numéricas, a execução das figuras de notas no teclado associadas ao reconhecimento das somas de frações e números naturais, as figuras de

notas e as proporções existentes entre elas, dentre outros aspectos. Assim, foi possível verificar como práticas pedagógicas interdisciplinares envolvendo matemática e música podem proporcionar uma alternativa didática para servir como auxílio no ensino e na aprendizagem de proporções, soma e subtração de números naturais e racionais, além da promoção da educação musical**.**

Palavras-chave: Matemática, Experiência, Prática docente.

A REPORT OF EXPERIENCE INVOLVING INTERDISCIPLINARY MATHEMATICS AND OBTAINED WITH MUSIC WORKSHOP OF MUSICAL THEORY AND PRACTICE FOR KEYBOARD

Abstract

This work is the result of a theory workshop and practical keyboard. This workshop presented a methodology involving the teaching of mathematics with practice in the musical instrument. Data processing had a qualitative approach, based on the experience with the entire process of a workshop whose target audience were high school students and Degree in Mathematics of the IFBA - Valencia Campus. We aimed to prepare participants for a presentation open to the public. And as specific objectives can be listed: a) present relationship between mathematics and music theory; b) enable the participants to practice the score in musical keyboard; c) contribute to the inclusion of music in basic education; d) contribute to initial teacher training of mathematics teachers with practical and interdisciplinary emplacements; and e) propose to future math teacher, who has no training in music, the experience with the promotion of musical education at school. The referred workshop proposal realized that fear and fear that the participating public had in the beginning, had no more in the end. The logical construction of music theory students saw in practice that the mathematical relationships are present in the construction of musical score as regards the sequences of musical notes being associated with different numerical sequences, the execution of the figures of notes on the keyboard and associated recognition the sums of fractions and natural numbers, notes the figures and the existing proportions between them, among other things. It was possible to see how interdisciplinary teaching practices involving mathematics and music can provide an educational alternative to serve as an aid in teaching and learning proportions, addition and subtraction of natural and rational numbers, and promotion of music education.

Keywords: Math, experience, teaching practice

Introdução

A música abarca diversos padrões de regularidade, sendo assim a matemática está presente na música, pois é ela quem irá reger de maneira sistemática estes padrões. E é no que concerne aos padrões de regularidade que envolve ambas as áreas, tanto a matemática como a musical, que foi estruturada uma oficina intitulada como Teoria e Prática para Teclado. Nesta oficina foi feita a conexão da matemática com a música no estudo de frações e proporções dentro da teoria musical. Segundo Granja (2010, p.92),

> [...] tanto o pensamento musical como o matemático têm em comum a busca por padrões e regularidades. Na música, a regularidade se apresenta no ritmo, na harmonia ou na estrutura de compassos de uma música, por exemplo. A matemática busca as regularidades numéricas (pares, ímpares, progressões aritméticas e geométricas), as proporções geométricas constantes (pi, razão áurea), entre outros. Ambas as linguagens utilizam símbolos e convenções próprios. A própria notação musical tem uma estrutura lógico-matemática por base. Exemplos de atividades: estudo de frações, proporções e médias na construção de escalas e instrumentos musicais; relação entre as funções periódicas e o som musical; relação entre ciclos e ritmos.

Aliado a isto, concordamos com Granja (2010), quando diz que a percepção constitui uma parte importante dos processos de conhecimento. Contudo, na escola a percepção ainda é relegada ao segundo plano nos processos de aprendizagem. Deste modo, restando apenas reflexos e lembranças do período escolar, antes da música ser retirada dos currículos escolares.

Sabe-se que, mesmo a música sendo obrigatória nos currículos escolares, muitas escolas, a exemplo da Cidade de Valença/Ba, não incorporaram esta disciplina em seus currículos. Além de sofrer reflexos negativos no processo de ensino-aprendizagem.

Diante deste impasse, do ensino de música nas escolas de educação básica ser obrigatório pela Lei Nº 11.769[196] e isto não acontecer, que decidimos abordar neste trabalho um relato de experiência com a oficina de Teoria e Prática para Teclado.

[196] A Lei N° 11769, de 18 de agosto de 2008, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica.

Esta oficina teve como objetivo inserir a educação musical para alunos do Curso Técnico e Integrado em Turismo e do curso superior Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFBA) - Campus Valença.

Além de percebermos conexões entre a matemática e música, o que tornaria viável uma oficina com esta temática, além disto, ainda tínhamos uma justificativa vinda dos próprios alunos, que clamam aplicações da matemática em suas vidas. E como a música e a matemática fazem parte do cotidiano de todos, ficou ainda mais sólida a importância da nossa proposta educacional que tanto a matemática como a música são temas muito próximos de todos.

Este trabalho foi realizado com a parceria do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - PIBIC e de outro projeto executado no IFBA *campus* Valença, intitulado Projeto SEIVA, na qual tem apoio do Instituto Federal da Bahia, do Fundo de Cultura, da Secretaria da Fazenda, da Secretaria da Cultura e do Governo do Estado da Bahia.

A execução da proposta contou com o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, no que diz respeito à disponibilidade do espaço físico, que foi a sala de aula para realização da oficina; com a experiência do orientador no que se refere à organização das sequências didáticas; e da ministrante pela experiência em tocar músicas no teclado com partituras; além dos materiais didáticos, tais como o instrumento musical – teclado, impressão das atividades e músicas propostas, computadores e retroprojetores, quadro e piloto.

> Os fatores tempo e espaço físico, bem como os meios materiais disponíveis, também precisam ser considerados para os procedimentos didáticos se tornem exequíveis. Consideremos, ainda, a condição do próprio professor de efetivar tais ações, pois conhecer a dinâmica operativa das estratégias constitui elemento não menos importante do que os demais. (FARIAS, 2009)

A oficina teve como objetivo geral preparar os participantes para tocarem músicas no teclado na Praça da República da Cidade de Valença, onde seria uma apresentação aberta ao público. É importante dizer que nenhum dos participantes sequer tinha conhecimento musical prévio e também nunca tinham tocado nenhum instrumento antes da oficina, exceto um deles, e isto tornava o desafio ainda maior. E como objetivos específicos, podem ser elencados: a) apresentar relações existentes entre a matemática e a teoria musical abarcada na partitura; b) possibilitar aos participantes a prática da partitura no teclado (instrumento musical); c) contribuir para a inserção da música na educação básica; d) contribuir para formação inicial docente do professor de matemática,

com embasamentos práticos e interdisciplinares; e) propor ao futuro professor de matemática, que não tem formação em música, a experiência com a promoção de uma educação musical no ambiente escolar; e f) aplicar os Jogos Didáticos AMLC como metodologias idealizadas no Projeto do PIBIC, executados pelos proponentes da oficina, intitulado como CALCULADORA AMLC NA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: REFLEXÕES PEDAGÓGICAS.

A metodologia empregada na oficina seguiu as seguintes etapas: a) introdução de alguns conceitos da teoria musical com exposição dialogada (FARIAS, 2009); b) demonstrações de cálculos matemáticos presente na partitura musical (CRUZ, 2013), como os números naturais e racionais representados pelas figuras de notas e pausas, utilizando um teclado; c) exposição de vídeos com músicas focando a teoria musical que evidenciava a existência da matemática na sua estrutura; d) resolução de atividades propostas; e) aplicação dos Jogos Didáticos AMLC (CRUZ, 2013), f) aplicação do Jogo ascendente, descendente e intervalos, f) leitura e execução prática da partitura no instrumento teclado musical; e g) apresentação das músicas estudadas na Praça da República da Cidade de Valença/Ba.

A oficina "Teoria e Prática para Teclado"

Foi realizada a divulgação e posteriormente as inscrições dos participantes na oficina. As inscrições dos alunos foram efetivadas na sala do CESPA – Centro Especializado em Pesquisas Acadêmicas, no IFBA – *Campus* Valença, gratuitamente. A quantidade de vagas foi limitada, até 10 participantes, para que fosse possível aplicar as metodologias propostas. Destas vagas tivemos oito alunos inscritos. Não apresentamos o nome dos inscritos para preservar a identidade dos mesmos.

A oficina foi realizada gratuitamente no IFBA *Campus* Valença, com uma carga horária de 34 horas, organizadas da seguinte maneira: quatro horas diárias, no turno matutino, nos oito primeiros encontros e 2 horas no turno noturno, no último encontro, que foi a apresentação prática dos participantes. Segue abaixo as datas dos encontros presenciais da realização da oficina e a atividade principal de cada encontro: 1º) 12/05/2016 – Introdução da teoria musical e resolução de atividade; 2º) 19/05/2016 – Identificação dos nomes das notas e seus respectivos valores na partitura (leitura de partitura) e utilização do Jogo NADI (notas ascendente, descendente e intervalos);

3º)27/05/2016 - Prática no instrumento musical – teclado; 4º) 31/05/2016 - Prática no instrumento musical – teclado; 5º) 01/06/2016 - Prática no instrumento musical – teclado; 6º) 02/06/2016 - Prática no instrumento musical – teclado e utilização do Jogo Didático AMLC; 7º) 03/06/2016 - Prática no instrumento musical – teclado; 8º) 08/06/2016 - Prática no instrumento musical – teclado; e 9º) 09/06/2016 – Apresentação prática do que foi estudado na oficina na Praça Municipal de Valença.

Verificamos que nenhum dos alunos conhecia o que era partitura musical. Exceto um aluno que já tinha participado de um curso formativo do outro projeto de pesquisa, executado pelos autores deste relato, intitulado como Calculadora AMLC na formação continuada do professor de matemática: reflexões pedagógicas. Curso este que também abordava a relação da música com a matemática, mas com foco na utilização de um aplicativo computacional denominado Calculadora AMLC. Averiguamos também que os participantes da oficina não possuíam instrumentos musicais, e este fator nos motivava ainda mais no desafio deste processo de ensino-aprendizagem, pois teríamos que motivar os participantes ainda mais para que eles pudessem se dedicar cada vez mais durante a oficina.

O primeiro encontro foi realizado no dia 12 de maio de 2016. Iniciamos a oficina apresentando a proposta da mesma, com a definição dos dias e horários que seriam executados os próximos encontros. Posteriormente iniciamos a explicação dos conceitos introdutórios da teoria musical, com uma exposição dialogada, e sempre que possível, relacionando com a matemática. Segundo Farias,

> [...]na exposição dialogada, [...] nega a verticalidade e o autoritarsomo nas relações educativas em torno da busca pelo conhecimento e pela emancipação do outro. [...] responde a três objetivos: abrir um tema de estudo; fazer uma síntese do assunto explorado e alimentando o processo de conhecimento mediante a socialização de recentes descobertas, atualização de dados e apresentação de novas fontes de informação. Sua execução é constituída dos seguintes momentos: contextualização do tema, visando mobilizar os alunos para o estudo pela apresentação de situações-problemas, fatos, casos ilustrativos; a exposição propriamente dita; e a síntese integradora, que pode ser feita pelo professor ou pelos alunos. (FARIAS, 2009)

Durante este encontro verificamos através de diálogos que os alunos não gostavam de matemática, exceto o aluno do curso de Licenciatura em Matemática. A aproximação entre a música e a matemática, segundo Granja (2010) é tão antiga quanto a própria filosofia, evidenciado a partir dos experimentos de Pitágoras, no século VI a.C. Nesta perspectiva, por que não trabalhar a aproximação existente entre as duas áreas do conhecimento em sala de aula? Por que não aproveitar o interesse dos alunos por música para diminuir o receio pela matemática?

Diante disso a oficina se justificou por possibilitar uma prática didática interdisciplinar entre uma área do conhecimento que os alunos não gostavam que era a matemática e a outra área que os alunos tinham grande interesse, que era a musical. E este processo também estava contribuindo para a formação docente dos proponentes da oficina, inserindo e redefinindo competências a formação inicial e continuada do professor de matemática. Pois cabe ao professor ter o domínio dos conteúdos, de forma que possa contextualizar com outras áreas do conhecimento, aproveitando o interesse dos alunos.

> A competência requerida hoje em dia é o domínio dos conteúdos com suficiente fluência e distância para construí-los em situações abertas e tarefas complexas, aproveitando ocasiões, partindo dos interesses dos alunos, explorando os acontecimentos, em suma, favorecendo a apropriação ativa e a transferência dos saberes, sem passar necessariamente por sua exposição metódica, na ordem prescrita por um sumário. (PERRENOUD, p.27, 2000)

Assim, prosseguimos a aula com uma metodologia expositiva, dialogada e também com a prática da teoria musical no instrumento musical (teclado). A Figura 1 apresenta um momento da oficina em que solicitamos aos alunos para identificarem as diferentes alturas do som.



Figura 1: alunos identificando a altura dos sons: graves, médios e agudos

Dessa forma, foram explicados os demais conceitos introdutórios da teoria musical como: o que é música e seus elementos, som e suas propriedades, pentagrama, clave, compasso, barra de compasso, barra final, som, notas, pausas, figura de notas e figuras de pausas, unidade de tempo, unidade de compasso e fórmula de compasso, segundo a concepção de Lacerda (1966), Med (1996) e Priolli (1984). Sabe-se que

> [...] existe uma forte semelhança entre o pensamento matemático e o pensamento musical no que diz respeito às buscas por padrões e regularidades. A matemática estuda a regularidade presente nas formas e nos números. Na música, busca-se a percepção das regularidades sonoras e temporais. A linguagem musical fundamenta-se na articulação entre determinados padrões

> rítmicos, melódicos e harmônicos que podem ser percebidos e manipulados. O próprio som musical só é reconhecido como nota afinada devido a uma regularidade interna dos pulsos sonoros. (GRANJA, 2010, p.99)

No que diz respeito aos padrões rítmicos existentes na linguagem musical, apresentamos uma delas que está presente entre a matemática e a teoria musical abarcada na partitura, que pode ser representada pela duração das figuras de notas com segue: Semibreve - 1tempo; mínima - 1/2tempos; semínima - 1/4tempos; colcheia -1/8tempos; semicolcheia – 1/16tempos; fusa - 1/32tempos; e semifusa – 1/64tempos.

Em relação a isto, percebemos que o receio e temor que o público participante da oficina tinha no início, não apresentavam mais no final. A aula tornou-se participativa com os alunos colocando suas dúvidas e sugestões para resolver os problemas contidos nas atividades propostas. Na construção lógica da partitura musical, os alunos tiveram a consciência da necessidade da matemática.

Os alunos viram na prática que as relações matemáticas estão presentes na construção da partitura musical no que se refere às sequências das notas musicais sendo associadas às diferentes sequências numéricas, a execução das figuras de notas no teclado sendo associadas ao reconhecimento das somas de frações e números naturais, as figuras de notas e as proporções existentes entre elas, dentre outros aspectos.

Assim, foi possível verificar como práticas pedagógicas interdisciplinares envolvendo matemática e música podem proporcionar uma alternativa didática e servir como auxílio no ensino e na aprendizagem de proporções, soma e subtração de números naturais e racionais, além da promoção da educação musical**.**

Neste encontro perguntamos aos alunos qual a música que eles desejariam tocar na apresentação final da oficina. Os alunos escolheram as seguintes músicas: Adile Adkins e Dan Wilson Someone Like You, Alma Gêmea, Baile de Favela de Mc, Dragon Ball GT e Noite Feliz.

Importante ressaltar que foi explicado aos alunos que se não fosse encontrada a partitura simplificada, ou seja, uma partitura adequada para iniciante, na internet, seria solicitada outra música. Visto que, embora tenhamos diversos autores musicistas que fundamentaram a nossa prática docente, a nossa formação não é musical e sim matemática. O que comprometeria, no período curto que desencadeou a oficina, não ser possível transformar músicas em partitura simplificada para que os alunos pudessem estudar.

> Essa facilidade na administração das situações e dos conteúdos exige um domínio pessoal não apenas dos saberes, mas também daquilo que Develay (1992) chama de *matriz disciplinar*, ou seja, os conceitos, as questões e os paradigmas que estruturam os saberes no seio de uma disciplina. Sem esse domínio, a unidade dos saberes está perdida, os detalhes são superestimados e a capacidade de reconstruir um planejamento didático a partir dos alunos e dos acontecimentos encontra-se enfraquecida. (PERRENOUD, p.27, 2000)

Partindo das músicas sugeridas pelos alunos participantes, foi realizada uma pesquisa, onde o objetivo era encontrar as partituras para teclado que os alunos desejavam tocar de uma forma simplificada. Neste processo, deparamo-nos com uma música solicitada, em que a partitura não estava disponível na internet, a música "Baile de Favela". Então, no segundo encontro, realizado no dia 19 de maio de 2016, solicitamos ao aluno que requereu a supracitada música, outra música.

Sentir-se desafiado diante de uma situação como essa, em está propondo uma oficina de teoria e prática para teclado e não saber tocar a música solicitada é algo que o futuro professor de matemática precisa saber administrar na sala de aula quando propuser tal metodologia.

Diante disso, pode-se dizer que o problema apresentado foi administrado corretamente e gerou um saber da experiência, que segundo Tardif (2002) é gerado no exercício de suas funções e na prática de sua profissão, baseado em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio. Contribuindo assim para a formação profissional. Como não foi possível estudar a música "Baile de Favela" de Mc, propomos ao aluno estudar a música "Piratas del Caribe" e este aceitou. O outro aluno decidiu trocar a música "Noite Feliz" pela música "Assa branca".

Antes de fazer a leitura da partitura escolhida, propomos para os alunos o Jogo: ascendente, descendente e intervalos. Este material foi adaptado do Baralho das notas musicais de "Dó" a "Si", produzido por Marina Souza para Estágio Curricular Supervisionado do PROCICEMMUS/UFRGS em 2011. Renomeado como Jogo NADI (notas ascendentes, descendentes e intervalos), este jogo foi adaptado para trabalhar o reconhecimento da localização das notas no teclado, informando o intervalo que havia entre as notas propostas pelo jogo. Este jogo é composto por 14 cartas semelhante à de um baralho, onde cada carta contém o nome de uma nota musical, sendo duas cartas de cada nota: Dó, Ré, Mi, Fá, Gol, Lá e Si.

Cada aluno recebeu igualmente uma quantidade de cartas. Um aluno iniciava a jogada posicionando na mesa uma carta e solicitando ao colega do sentido anti-horário

uma carta ascendente (ou descendente) e a informação de qual intervalo havia entre elas. O segundo jogador deveria jogar uma carta e indicar qual o intervalo existente entre a carta que iria jogar e a carta que estava posta sobre a mesa. Se este acertasse, continuaria a jogada de forma semelhante, caso errasse, teria que resgatar da mesa todas as cartas descartadas da jogada de todos.

Segundo Farias (2009, p. 154) "as experiências vividas pelos professores em seus processos de formação, quer inicial, quer continuada, interferem nos seus saberes pedagógicos e também nos seus saberes d e experiência, fazendo-os apoiar ou refutar teorias e práticas." E o dinamismo desta prática, proporcionou um aguçamento nas nossas percepções pedagógicas, ao verificar que os alunos ao jogarem associavam as posições das notas no teclado. Além disto, os alunos se apropriavam de conceitos da teoria musical, como por exemplo, identificar o intervalo existente entre notas apresentadas ascendentemente e descendentemente. Posteriormente, solicitamos aos alunos fazerem a leitura da partitura das músicas escolhidas por eles, descobrindo o nome das notas e o tempo das figuras existentes na música. A Figura 3 traduz o momento que os alunos identificam o nome das notas e seus respectivos valores.



Figura 3: momento em que os alunos descobrem os nomes das notas e seus respectivos valores na partitura

Segundo Tardif (2002) é a partir dos saberes experienciais é que os professores concebem os modelos de excelência profissional dentro de sua profissão, com reflexões sobre a prática educativa conduzindo as orientações de atividades educacionais.

Neste encontro ainda, foi sugerido a utilização de alguns aplicativos disponíveis gratuitamente na internet, para celulares. Como por exemplo: NoteTeacher, NoteTuner, Perfect Piano, Music Sight, Kides Music Lite, Rhythm Master, Read Sheet.

O terceiro encontro foi realizado no dia 27 de maio de 2016. Neste o aluno que queria aprender a tocar a música Baile de favela apresentou um vídeo disponível na

internet, onde uma pessoa apresentava as notas da música. Notou-se assim o interesse e a curiosidade do aluno em aprender a música. Este, já chegou informando como se tocava a música e que ele já tinha entendido como tocá-la utilizando o auxílio do vídeo.

Diante disso houve um interesse em registrar através de uma partitura a música tocada no vídeo, determinando as notas, adequando os tempos, escolhendo compassos, etc. Nunca tínhamos transposto uma música para uma partitura. E esta oficina possibilitou mais uma nova experiência. Momento antes do final do encontro, uma aluna chegou e se dispôs a participar da oficina.

Assim, houve a explicação da teoria musical para esta aluna, enquanto os demais alunos continuavam exercitando a música escolhida no teclado (instrumento musical). E a partir deste momento foi possível ver que a metodologia escolhida para a oficina tinha um aspecto importante no processo de autonomia dos participantes. Solicitamos que a nova aluna informasse qual a música que ela tinha interesse em aprender a tocar. Esta pediu que nós mesmos escolhêssemos a que achássemos melhor. Vale ressaltar que o aluno que utilizou um dos aplicativos sugeridos no encontro anterior apresentou uma maior desenvoltura em relação aos demais participantes.

O quarto encontro foi realizado no dia 31 de maio de 2016. Foram apresentadas algumas músicas para que a nova aluna pudesse escolher. Esta optou em tocar a música de Ludwig Van Beethoven – Hino à alegria. A aluna apresentou rápido desenvolvimento, só com a explicação de conceitos da teoria musical na aula anterior ela conseguiu identificar os nomes das notas, percebendo as relações das sequências das notas bem como a disposição das mesmas no pentagrama e no instrumento.

Por só ter disponível um teclado, a opção que foi encontrada para que os participantes pudessem estudar a música escolhida foi deixar um aluno no teclado e desenhar em uma folha de ofício as teclas do teclado, para que os demais alunos pudessem identificar as notas da partitura no desenho do teclado. Segue abaixo, na Figura 4, o momento em que um aluno treinava a música escolhida e a outra aluna descobria o nome das notas da música de Beethoven no desenho do teclado na folha de ofício.

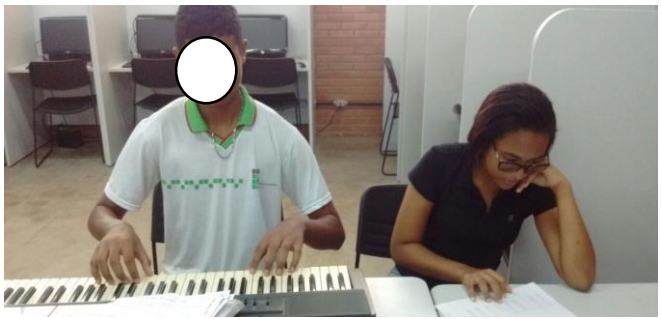




Figura 4: momento em um aluno treina no teclado e a aluna localiza as notas musicais num desenho

Posteriormente foi revezado o instrumento com os demais alunos. Com a experiência em explicar a localização das notas no desenho do teclado em folha de ofício foi percebido a desenvoltura dos alunos com a localização das notas.

O quinto, sexto e oitavo encontro foram realizados no dia 01, 02 e 08 de junho respectivamente. Ambos encontros foram dedicados ao treinamento das músicas escolhidas por cada aluno. Durante este processo alguns alunos tiravam dúvidas em relação às notas contidas na partitura para localização no teclado e as notas mais graves das agudas. Enquanto outros pediam explicação da partitura de outras músicas, como: o Hino do São Paulo Futebol Clube e Oh My Darling, Clementine. E posteriormente iniciava o treinamento.

O sétimo encontro foi realizado no dia 03 junho de 2016. Enquanto um aluno estava treinando no teclado (instrumento musical) a música escolhida, foi proposto aos demais alunos utilizarem os Jogos Didáticos AMLC. Segue abaixo o tempo gasto a cada jogada realizada por dois dos alunos:

Participantes	**Jogo I**	**Jogo II**	**Jogo III**	**Jogo IV**	**Jogo V**	**Jogo VI**
Aluno 1	2:25	1:44	1:27	0:48	1:19	0:55
Aluno 2	2:58	0:35	1:17	1:27	0:59	0:46

Tabela 1 – *Resultado do tempo gasto pelos alunos no Jogo Didático AMLC*

No momento da jogada foi disponibilizada a tabela que consta todas as relações presentes nos Jogos Didáticos AMLC. Vale ressaltar que o *Aluno 1* não aceitou a tabela decidiu jogar aleatoriamente, enquanto o *Aluno 2* aceitou a tabela e jogava conferindo a mesma.

Em relação ao Jogo Didático AMLC, o *Aluno 1* falou que em questão de ganhar tempo, é melhor chutar as figuras aleatoriamente. Mas, em questão de aprendizado é

melhor conferir a tabela. Os demais alunos perguntaram se iríamos trabalhar com o Jogo NADI naquela aula, isso mostrou o interesse dos mesmos pelo jogo.

O nono e último encontro foi realizado na Praça da República, Centro, Valença – Ba no dia 09 junho de 2016, às 18:30. Este referido encontro tinha por objetivo apresentar as músicas estudadas nos encontros anteriores como finalização da oficina. Os alunos conseguiram tocar as músicas.

Conclusões

Sabe-se que a formação docente é requisito fundamental para reflexões de experiências com práticas pedagógicas, e são a partir destas análises críticas que são desenvolvidas novas propostas metodológicas que visam contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem.

É preciso considerar que os professores e a escola precisam planejar melhores meios de atrair suas atenções para a promoção de uma educação mais prazerosa e eficaz, por isso é preciso o surgimento de novos métodos para disseminar o saber entre esses alunos, e para a capacitação de professores, para que o processo de ensino-aprendizagem se efetive de maneira fluida.

É devido a carência e déficit de aprendizagem de conteúdos, que muitos alunos apresentam ao longo do processo educacional, que há uma necessidade grande voltada para a formação de educadores, que estejam dispostos a melhorar os meios de ensino, inovando o processo ensino-aprendizagem e melhorando os planejamentos das suas aulas, mesmo que tenham que voltar por várias vezes ao mesmo ponto de partida, à busca de novos conhecimentos, não se deixando ultrapassar pelas tecnologias, e sim as utilizando de forma interdisciplinar relacionado ciências exatas as demais ciências.

Nas salas de aulas há necessidade de metodologias interdisciplinares que promovam a educação musical, aplicando a matemática em outras áreas do conhecimento como também evidenciando a inserção da música nas escolas. Pois nesta nova dimensão, faz-se necessário desenvolver nos alunos a capacidade de comunicação e de aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais do cotidiano, entre outros aspectos como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais. Ao mesmo tempo em que também emerge a necessidade de preparar o professor de matemática para sua prática

pedagógica, na perspectiva que possa envolver várias das variáveis existentes no mundo contemporâneo.

Portanto é neste aspecto que relatamos uma experiência que abarca uma proposta interdisciplinar envolvendo a matemática e uma oficina de teoria e prática para o instrumento teclado musical. Ao qual visou também à formação do professor de matemática, no que se refere à contextualização da matemática com a música. Processo de formação iniciado desde a preparação da oficina interdisciplinar que envolve a música com a matemática, até a efetivação da prática do professor de matemática.

Esta proposta de trabalho, além de formativa foi também um trabalho investigativo, na medida em que se propôs extrair percepções do futuro professor de matemática (licenciando) quanto à validação de uma proposta metodológica interdisciplinar.

Segundo Granja (2010, p.53) a percepção constitui uma parte importante dos processos de conhecimento. E quando retirou a música dos currículos escolares, retrocedeu este processo de conhecimento, deixando reflexos negativos no processo de ensino-aprendizagem até o presente momento. Sabemos que a música é obrigatória nos currículos escolares desde 2008, mas esta lei não é efetivada em muitas escolas, e mais especificadamente, podemos apontar o IFBA – *Campus* Valença. Nesta perspectiva a oficina contribuiu para a inserção da música na educação básica da referida instituição de ensino.

Diante de todo este processo, a oficina também contribuiu para formação docente dos autores da oficina, tanto o professor licenciado quanto para a licencianda em matemática, no que concerne ao ensino interdisciplinar envolvendo a matemática e música. E isso tem um ganho significativo para toda a educação, principalmente quando é discutida a falta de integração ente as teorias estudadas no Curso de Licenciatura em Matemática e a prática docente.

> A falta de integração entre a Licenciatura e a realidade onde os licenciandos irão atuar constitui-se num dilema enfrentado pelos cursos de formação inicial de professores. Há pouca integração entre os sistemas que formam docentes – as universidades e os que os absorvem – as escolas. Essa desarticulação reflete a separação entre a teoria e prática existentes no curso de formação inicial de docentes. (DENARDI, 2008, p. 60)

E com a oficina foi possível validar teorias didáticas e também conceitos matemáticos existentes na área musical. Foi possível também, diagnosticar através das análises das atividades desenvolvidas com os alunos, a ampliação a percepção

matemática-musical deles, evidenciando percepções através da prática. Eles passaram a compreender a importância da matemática na música, coisa que eles nem imaginavam que houvesse ligação. Então começaram a observar a matemática existente no cotidiano deles de maneira mais natural, inclusive fazendo conexões sempre que possível conforme suas percepções.

Além disto, foi importante exercitar a prática da matemática com a música, pois já que lei nº 11.769, de agosto de 2008, já determina a obrigatoriedade da inclusão da educação musical no currículo escolar a partir de 2012, e esta oficina já deu uma iniciação musical, o que facilitará nos estudos dos alunos. Diante de todo o exposto, pode-se dizer que os objetivos da oficina foram alcançados.

Referências

CRUZ, A.M.L. **Matemática e música:** compondo um cenário educacional com harmonia. 2013. 61 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - PROFMAT Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2013.

DENARDI, C. **Professores de música:** história e perspectiva. Curitiba: Juruá, 2008. 104 p.

FARIAS, I. M. S. de. et al. **Didática e docência:** aprendendo a profissão. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2009. (Série Formar). 180 p.

GRANJA, C. E. de S. C. **Musicalizando a escola:** música, conhecimento e educação. São Paulo: Escrituras Editora, 2010. 157 p.

LACERDA, O. C. de. **Compendio de Teoria Elementar da Música.** S. Paulo: Ricordi Brasileira S/A, 1966. 152 p

MED, B. **Teoria da Música.** Brasília: Musimed, 1996. 420 p.

PEREIRA, M. V., (1996). **Sobre o trabalho interdisciplinar como estratégia de produção de subjetividade na formação de professores.** Pelotas: UPEL (mimeo). 1996.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000. 192 p.

Portal do Planalto do Governo Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11769.htm. Acesso em 15 de Outubro de 2016.

PRIOLLI, M. L. de M. **Princípios da Música para a Juventude.** Rio de Janeiro: Casa Oliveira de Música, 2013. 142 p.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

PÔSTER



EIXO TEMÁTICO 3:

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

AL-KHWARIZMI E SUA ARTE DE FAZER E INFORMAR A ÁLGEBRA COM SÍMBOLOS NUMÉRICOS E SINAIS GRÁFICOS GENÉRICOS

Valmara Januario do Reis[197]
Cales Alves da Costa Junior[198]

Ensino e Didática da Matemática

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi analisar alguns inventos e contribuições de Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi (780-850) que fundamentou a atual Álgebra. Para nortear a pesquisa, produzimos perguntas com o intuito de projetarmos a uma perspectiva significativa no que diz respeito a coleta de informações: qual Álgebra Al-Khwarizmi inventou**?** Qual era a função dessa Álgebra? Com base dessas perguntas fomos a busca de informações que pudessem sanar as lacunas sobre a Álgebra desenvolvida por Al-Khwarizmi. Localizamos o livro "História da Matemática" de Boyer Carl traduzido por Helena Castro em 2012; o documentário "A História da Matemática: Os Gênios do Orientes" da BBC (British Broadcasting Corporation que significa Corporação Britânica de Radiodifusão e é mais conhecida pela sigla BBC) e da Open University 2013, Univesp TV. Nesse sentido, a natureza da pesquisa é qualitativa e o seu tipo é bibliográfica, para assim, estabelecer uma compreensão mais expressiva sobre esse eixo da Matemática na

[197] . Estudante do curso de Licenciatura em Matemática e bolsista Pibid da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII. val.jreis@gmail.com

[198] Graduado em Matemática e Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Educador-Orientador do Centro Educacional São José e da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII. calesajr@gmail.com

contemporaneidade. Percebemos que a compreensão da forma e funções dos dispositivos algébricos, seus processos, seus fundamentos e contexto são significativos para os estudantes, pesquisadores e educadores contemporâneos da Matemática. Identificamos que Al-Khwarizmi produziu símbolos numéricos que potencializou as demonstrações de sistemas de equações sistematizados por símbolos lógicos e numéricos indo-arábicos. Essas tecnologias algébricas por ser de fácil compreensão e universal, foram propagadas entre milênios humanos e hoje são utilizadas em todas as ciências para calcular. Percebemos com essa pesquisa que há poucas investigações e informações no Brasil sobre os inventores e seus *productus* da linguagem visual Álgebra. Concluímos que a Álgebra é uma linguagem visual que expressa o real e o abstrato, para assim, expressar teorias, técnicas e tecnologias relacionadas aos *corpus*, movimentos, forças, funções e formas e energias dos objetos do Universo (COSTA JUNIOR, 2016).

PALAVRAS-CHAVE: Álgebra de Al-Khwarizmi. Símbolos indo-arábicos. Linguagem visual algébrica.

ABSTRACT

AL-KHWARIZMI: AND HIS ART TO MAKE AND INFORM ALGEBRA WITH GENERIC NUMERIC SYMBOLS AND GRAPHICS SIGNS

The purpose of this study was to analyze some inventions and contributions of Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi (780-850) which funded the current Algebra. To guide the research, we produce questions with the aim of projecting a significant perspective regarding the collection of information, which Al-Khwarizmi Algebra invented? What was the function of this algebra? Based on these questions we went to search for information that could remedy the gaps on the algebra developed by Al-Khwarizmi. We locate the book "History of Mathematics" of Boyer Carl translated by Helena Castro in 2012; the documentary "The History of Mathematics: the geniuses of the Easts" the BBC (British Broadcasting Corporation which means British Broadcasting Corporation and is better known by the acronym BBC) and the open university in 2013, Univesp TV. In this sense, the nature of the research is qualitative and its type is literature, to establish a more significant understanding of this axis of contemporary Mathematics.

We realize that understanding the form and functions of algebraic devices, its processes, its foundations and context are meaningful to students, researchers and educators contemporary mathematics. We found that Al-Khwarizmi produced numerical symbols that potentiated the systems of equations demonstrations systematized by logical and Indo-arabic symbols numerals. We realized with this research that there are few studies and information in Brazil about the inventors and their productus algebra language. We conclude that the Algebra is a visual language that expresses the real and the abstract, thus, express theories, techniques and technologies related to the corpus, movements, forces, functions and forms and energies of the universe objects (COSTA JUNIOR, 2016).

KEY-WORDS: Al-Khwarizmi's Algebra. Indo-arabic symbols numerals. Mathematics. Algebraic visual linguagem.

INTRODUÇÃO

Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi estudou Aritmética, Álgebra, Astronomia, Geografia e o Calendário, tendo escrito tratados sobre todos estes campos do saber. Algumas de suas obras foram traduzidas para o latim e são até hoje reconhecidas. É por isso que quando expressa sobre Al-Khwarizmi projeta a ideia de um celebre cientista do período medieval e o mais importante matemático mulçumano que leva o título "pai da Álgebra" (BOYER, 2012). Nesse sentido, Al-Khwarizmi, é considerado o inventor e sistematizador da linguagem simbólica fundamental da Álgebra, sucessivamente da Matemática.

Com este trabalho, iremos apontar algumas análises, inventos e contribuições de Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi (780-850) que fundamentaram a atual Álgebra. De forma sucinta, registramos alguns símbolos numéricos e sinais gráfico-visuais genéricos inventados, referenciados e instrumentalizados por Al-Khwarizmi nas suas demonstrações de algumas equações.

Desta, estabelecer uma compreensão sobre inventores e seus produtos algébricos é de fundamental importância para o sujeito leitor e aplicador da Álgebra, pois perceber fragmentos de registros que apontem onde e quem começou os primeiros traços dos símbolos visuais algébricos, os quais são instrumentalizados para determinados cálculos,

acreditamos que é um ambiente potente para despertar o interesse sobre Álgebra, sensibilizar a leitura e inspirar a curiosidade de superar limites da aprendizagem sobre esse tema.

Para apontar essa perspectiva, pesquisamos sobre a vida e obras do Al-Khwarizmi em documento, obras literárias e filmes que possibilitaram juntar informações importantes como fragmentos históricos e *productus* derivados das experiências do referido sujeito estudado. Acreditamos que esses fragmentos históricos comprovam a importância da Álgebra na época de Al-Khwarizmi que vem sendo estendida até os dias contemporâneos. Com esse modo de fazer, essa pesquisa se configurou a forma qualitativa e bibliográfica, pois buscamos sistematizar conceitos sobre estudo, pesquisa e ensino das experiências registras de Al-Khwarizmi relacionadas aos *productus* da Álgebra do século XXI.

Logo, primeiramente realizamos uma pesquisa em livros na biblioteca da Universidade do Estado da Bahia e encontramos informações importantes no livro "A História da Matemática". Em seguida utilizamos o banco mundial de informações, a internet, e localizamos um artigo sobre Álgebra, um trabalho de conclusão de curso de graduação (TCC) e documentários em forma de audiovisual informando sobre a vida de AL-Khwarizmi. Nesse trabalho você vai ter acesso na seção resultados e discussão ideias sobre algumas experiências de vida, origem do nome Álgebra e o nosso conceito, símbolos e Cálculos de produzidos AL-Khwarizmi.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vida e obra de Al-Khwarizmi

Segundo Benjamin Boyer foi por volta de 780 na cidade de Uzbequistão nascia Mhammed Ibu-Musa Al-Khwarizmi. Não existe muitos registros sobre sua infância, juventude e nem se sabe ao certo a data de seu nascimento. Os únicos dados que se sabe é que ele faleceu na cidade Bagdá em 850. Produziu obras importantes para Astronomia e aos eixos Aritmética e Álgebra da Matemática fundamentado nos Sindhind produzidos da Índia:

> Ele escreveu dois livros importantes Aritmética e Álgebra que tiveram papéis importantes na matemática. Um deles sobreviveu uma única cópia de uma tradução latina com o título de *número hindorum* (sobre a arte de calcular) a versão árabe original tem sido perdida (BOYER, 2012, p.155).

Seus livros foram tão importantes que alguns estudiosos confundem que o sistema numérico não é Indo-Arábico e sim Arábico por acreditar que sua origem é árabe:

> Al-Khwarizmi tornou-se uma palavra vernácula através do título de seu livro mais importante, Al-jabr Wa'l muqabalah, [...]. Desse título veio o termo *álgebra* pois foi por esse livro que mais tarde a Europa aprendeu o ramo da matemática (BOYER, 2012, p. 156).

Acredita-se que Al-Kharazmi foi responsável por encontrar soluções para equações lineares e quadráticas, as quais eram um grande problema na época para o inventor dos princípios da Álgebra. Esse título de inventor é dividido com Diophantus de Alexandria, pois acredita-se que o primeiro tratado de Álgebra foi escrito pelo grego Diophantus (200-284), da cidade de Alexandria, por volta do ano 250. O seu Arithmetica, composto originalmente por 13 livros dos quais somente 6 se preservaram, era um tratado "caracterizado por um alto grau de habilidade matemática e de engenho: quanto a isto, o livro pode ser comparado aos grandes clássicos da idade alexandrina anterior" (FONSECA FILHO, 2007, p. 42).

As produções teóricas de Al-Kharazmi divulgavam os símbolos numéricos hindus pelo Império Árabe. Esses símbolos foram levados para a Europa nos escritos de contatos comerciais e acordos de guerra entre Árabes e Europeus. Foram localizadas duas produções literárias que, acredita-se, expandiram pela Europa os saberes aritméticos hindu-árabe baseados, pelo menos em parte, nos trabalhos de Al-Kharazmi ou de um de seus sucessores: "Carmen de Algorismo (o Poema do Algorismo) de Alexander De Villa Dei por volta de 1220 e o Algorismus Vulgaris (Algorismos Comuns), de John de Halifax, mais conhecido como Sacrobosco, por volta de 1250 d.C" (FONSECA FILHO, 2007, p. 33).

Adelard de Bath que, por volta do ano 1120, produziu um texto em latim a partir da tradução da literatura de Al-Kharazmi. Adelard de Bath foi um dos primeiros tradutores do trabalho de Al-Kharazmi. Esse texto em latim trazia a palavra "Dixit Algorismi … (assim disse o algorismo…), e que resultou nessa nova ciência que ficou conhecida como algorismo" (FONSECA FILHO, 2007, p. 33).

A Álgebra de Al-Khwarizmi é expressada por meio de símbolos de sinais gráficos representativos de uma linguagem cultural (letras) "sem nada da sincopação que se encontra na aritmética do grego ou na obra de Brahmagupta" (BOYER, 2012, p. 156).

Seu livro estruturo os fundamentos para a termologia Álgebra e revolucionou a o se pensar e fazer a linguagem dos símbolos e signos de calcular da época.

Origem do nome Álgebra e o nosso conceito

Segundo os documentos "A vida de Al-Khwarizmi", "A História da Matemática 2" e "História da Matemática: O Gênios do Orientes" Mohammed Al-Khwarizmi foi o responsável por implementar símbolos numéricos dos povos Indos para auxiliar nas sistematizações e demonstrações de eventos relacionados a Matemática entre outras ciências da época.

Seu trabalho para sistematizar os cálculos de forma resumida influenciou gerações e foi considerado enquanto um dos trabalhos mais fluente da Matemática no mundo Islâmico (BBC, 2013). Esses números agora são conhecidos no mundo como numerais arábicos.

Os números de 1 até 9 e o 0 são conhecidos por todo o mundo (BBC, 2013), mas Al-Khwarizmi inventou toda uma nova linguagem visual algébrica chamada **Álgebra** e foi intitulada com esse nome pelo título de seu livro Kitab-Al-Jab-Ja-I-Mugabala ou "Ciência da restauração" e "balanceamento" (Maia, 2013). Esse livro foi um dos mais importantes na História da Matemática, consiste em demostrar soluções de regras em equações lineares e quadráticas. Acredita-se que:

> A álgebra é gramática que fundamenta a maneira como os números funcionam, é uma linguagem que explica os padrões que estão por traz do comportamento dos números, é pouco como um código para rodar um programa de computador o código vai funcionar com os números que você fornecer ao programa (BBC, 2013).

De acordo com o documentário "*Os Gênios da Ciência" **da*** BBC, a Álgebra vai mais além de uma simples matéria de sala de aula, ela faz parte de boa parte do cotidiano das pessoas desde um trabalho em classe até trabalhos complexos de computadores.

Para nós, a Álgebra é uma linguagem visual que expressa o real e o abstrato por meio de símbolos multiculturais, para assim, as ciências expressarem teorias, técnicas e tecnologias relacionadas aos *corpus*, movimentos, forças, funções e formas e energias dos objetos do Universo (COSTA JUNIOR, 2016).

Cálculos de Al-Khwarizmi com símbolos numéricos e sinais gráficos genéricos

Segundo Boyer (2012), a Álgebra de Al-Khwarizmi traduzida para o Latim, se inicia com uma breve exclamação introdutória do princípio posicional para números e daí passa a resoluções, em seis capítulos curtos, com três espécies de quantidades:

- Raízes: *x*
- Quadrados: x^2
- Números: 1, 2, 3, 4...

Cada capítulo abrange situações diferentes.

Capítulo I – abrange o caso de quadrados iguais a raízes:

$$x^2 = 5x \rightarrow x = 5$$
$$x^{2/3} = 4x \rightarrow x = 12$$
$$5x^2 = 10x \rightarrow x = 2$$

Observando que a raiz ***x*** = 0 não era conhecida, então o ***x*** tinha valor maior que 1.

O capítulo II – abrange o caso de quadrados iguais a números.

$$x^2 = 4 \rightarrow x = 2$$
$$2x^2 = 50 \rightarrow x = 5$$
$$3x^2 = 27 \rightarrow x = 3$$

Sempre com três ilustrações para caso em que o coeficiente do termo variável é igual a, menor que, ou maior que um.

O capitulo III – resolveu o caso de raízes iguais aos números. Os exemplos do capítulo dois é sem variável e do capítulo três é com variável.

Os capítulos IV, V, VI abrangem sucessivamente os três casos clássicos de equações quadráticas com três termos:

1. Quadrados e raízes iguais a números.

$$x^2 + 10x = 39$$
$$2x^2 + 10x = 48$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)x^2 + 5x = 28$$

2. Quadrados e números iguais a raízes. Só é usado um exemplo no livro.

$$x^2 + 21 = 10x$$

3. Raízes e números iguais a quadrados. Novamente o autor só usa um exemplo.

$$3x + 4 = x^2$$

Nesse sentido, nesses seis capítulos curtos, com três espécies de quantidades podemos aprender técnicas algébricas desenvolvidas por Al-Khwarizmi e ampliar nossas possibilidades de ensino sobre Álgebra apontando os seus inventores. Essa compreensão foi possível de ser produzida pela a experiência de pesquisar sobre Al-Khwarizmi no componente curricular Álgebra Linear 1 do curso de Matemática contido na Universidade do Estado da Bahia localizada na cidade de Senhor do Bonfim no estado da Bahia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de produção desse trabalho, percebemos que o ensino e pesquisa sobre Abu Abdallah Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi não é foco no Brasil, pois há um breve vazio de obras na língua Português-Brasil. Esse leve vazio de produções acadêmicas no Brasil foi um obstáculo para sistematizar e expor informações sobre Al-Khwarizmi nesse trabalho. Foi possível apontar conceitos por causa das breves produções audiovisuais que boa parte eram em língua inglesa.

Percebemos que Al-Khwarizmi provocou a revolução da Ciência Exata pelo uso de símbolos de letras e números nas demonstrações das equações e sistemas de equações. Essas técnicas, por estarem bem estruturadas e serem funcionais, foram propagadas pelos fluxos de vidas e de territórios até os dias de hoje instrumentalizados por todas as ciências nas suas análises e representações dos seus objetos e seus processos.

Compreendemos sobre os obstáculos de fazer, estudar e ensinar Álgebra, que limitam o aprendizado de outros princípios da Matemática contemporânea que reprimem e excluem

sujeitos que querem aproximar da Matemática. E com o aprendizado dos seus inventores, como Al-Khwarizmi, e perceber que os mesmos encontraram também obstáculos e conseguiram superá-los, permite respirar e respeitar o próprio tempo para ocorrer o aprendizado da Álgebra. E assim, no nosso caso, educadores da Matemática, aprender no fazer o ensino e o estudo da Álgebra.

Portanto, a partir da produção de símbolos representativos inventados, utilizados e sistematizados por Al-Khwarizmi, acreditamos que a Álgebra é uma linguagem visual que expressa o real e o abstrato por meio de símbolos multiculturais, para assim, as ciências expressarem teorias, técnicas e tecnologias relacionadas aos *corpus*, movimentos, forças, funções e formas e energias dos objetos do Universo (COSTA JUNIOR, 2016).

Referências

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH, Uta C. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. 2ª ed., São Paulo: Editora Blucher, 1996.

COSTA JUNIOR, Cales Alves da. Pesquisar a Filosofia e História da Álgebra: dispositivo de evolução e revolução no aprender, ensinar e fazer a Álgebra na UNEB. **Caderno de resumos da Segunda Semana de Matemática da Universidade do Estado da Bahia**. Senhor do Bonfim-Ba: Universidade do Estado da Bahia, 2016.

FONSECA FILHO, Cléuzio. **História da computação**: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. Porto Alegre:Editora EDIPUCRS, 2007.

LIMA, Joaquim Neto Ferreira de. **A importância da História da Matemática para as Práticas Pedagógicas**. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas). Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas. Patos-Paraíba, 2015.

VIEIRA, José Guilherme Silva. **Metodologia de Pesquisa Científica na prática**. Curitiba: Editora Fael, 2010.

Homepage e documentários em audivisual:

BBC, University. Open, **A História da Matemática 2 – O Gênios do Orientes**. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=Gyz7-VxoA1I , 2013. Acessado em agosto de 2016.

MAIA, Ricardo. **A vida de Al-Khwarizmi**. Disponível em htt://www.youtube.com/ watch?v=ZpnAJieezvc, 2013. Acessado em agosto de 2016.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
CIEDIC 2016
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS: UM REENCONTRO COM OS POLÍGONOS REGULARES

Fabiana Gerusa Leindeker da Silva
Graciela de Jesus Schirmer

ENSINO E DIDÁTICA DE MATEMÁTICA

Resumo

Ao estudar números complexos podemos explorar diversas áreas da matemática retomando conteúdos conhecidos pelos alunos. O propósito deste trabalho é abordar o ensino de números complexos com enfoque na Geometria Plana. Assim como na História do surgimento dos números complexos, também no ensino deste conjunto, a representação geométrica é muito importante, sem ela este conjunto fica sem significado. Utilizando esta representação no plano complexo e com base no Teorema Fundamental da Álgebra, ao calcular as soluções para a raiz com índice natural n de um número complexo z, encontram-se n raízes que são números complexos e estas representam os vértices de um polígono regular. O objetivo é instigar essas conexões entre os conteúdos matemáticos, possibilitando um resgate do conhecimento que o aluno já adquiriu em sua vida acadêmica e uma consequente revisão. Além disso, generaliza-se uma fórmula para o cálculo da área dos polígonos regulares com vértices nos números complexos z_k que satisfazem a equação $\sqrt[n]{z} = z_k$, em função do natural n e do módulo de z.

Palavras-chave: Números Complexos, Ensino de Matemática, Polígonos Regulares, Área.

COMPLEX NUMBERS TEACHING
A REENCOUNTER WITH REGULAR POLYGONS

Abstract

By studying complex numbers we can explore different areas of mathematics content retaking known by students. The purpose of this work is to approach the teaching of complex numbers with a focus on plane geometry. As in the history of the emergence of complex numbers, also in the teaching of this set, the geometric representation is very important, without it this set is meaningless. Using this representation in the complex plane and based on the Fundamental Theorem of Algebra, in calculating the solutions to the root with natural index n of a complex number z, are n roots are complex numbers and they represent the vertices of a regular polygon . The goal is to instigate these connections between mathematical content, enabling a rescue of knowledge that students have acquired in their academic life and a consequent revision. Furthermore, it generalizes a formula for calculating the area of regular polygons with the vertices z_k complex numbers that satisfy the equation $\sqrt[n]{z} = z_k$, depending on the nature n and module of z.

Keywords: Complex Numbers, Mathematics Teaching, Polygons Regular, area.

Introdução

Na história dos números complexos, um primeiro avanço importante foi dado por Girolano Cardano (1501-1576) ao tentar resolver o seguinte problema: *"Dividir um segmento de comprimento 10 em duas partes cujo produto seja 40"*. Cardano concluiu que tal problema não teria solução, pois apareceriam raízes de números negativos (Pinto 2009). Porém continuou trabalhando com os resultados obtidos e constatou que mesmo sem conhecer o significado dos números obtidos, estes eram soluções da equação, pois a soma dos dois números resulta em 10 e o produto em 40.

Anos depois, o matemático Rafael Bombelli (1526-1572), ao resolver uma equação do terceiro grau $x^3 - 15x - 4 = 0$ (*), aplicando a fórmula para resolução da equação de terceiro grau de Cardano, também chegou a uma solução com raízes negativas $x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}$. Bombeli trabalhou com raízes de números negativos como se fossem números, isto é, $\left(\sqrt{-1}\right)^2 = -1$ donde encontrou a solução para equação (*) $x = 4$. Desta forma, Bombelli mostra ser possível trabalhar sistematicamente com a quantidade $\sqrt{-1}$. Esse foi um importante passo para os matemáticos, embora receosos, admitirem a existência de um número da forma $a + \sqrt{-b}$, em que $a \in \mathbb{R}$ e $b \in \mathbb{R}_+^*$.

Dois séculos mais tarde é que o receio de trabalhar com números complexos acaba, quando Johan Carl Friedrich Gauss (1777-1855) e J. E. Argand (1768-1822) apresentam

uma ideia mais clara ao divulgar a representação geométrica desse conjunto numérico. Em 1835, o matemático irlandês William R. Hamilton (1805-1866) considera os números complexos como pares ordenados de números reais, desenvolvendo assim uma teoria aritmética do conjunto.

A representação geométrica dos números complexos é muito importante, a história mostra que o reconhecimento desses números só se deu plenamente após Gauss divulgar essa representação. Hahn (1994) informa que em 1799, Gauss, em sua tese de doutorado, demonstra importante resultado da álgebra através dos números complexos e solidifica a utilidade deste conjunto.

Para efeitos de simplificação de escrita, adota-se neste trabalho a seguinte notação: $\cos\theta + i \cdot sen\ \theta = cis\ \theta$.

Radiciação no Plano Complexo

Calcular a raiz enésima de um número complexo z é trabalhoso sempre que z for escrito na sua forma algébrica, mas veremos a seguir como resolver este problema dado que z está escrito na forma polar. Para tanto, usaremos uma consequência imediata da interpretação geométrica do produto de números complexos, conhecida sob o nome de *fórmula de Moivre*

$$(\cos\alpha + i\ sen\ \alpha)^n = \cos(n \cdot \alpha) + i\ sen\ (n \cdot \alpha)$$

onde n é inteiro positivo. Geometricamente, a fórmula acima significa que multiplicar o complexo unitário $\cos\alpha + i\ sen\ \alpha$ por si próprio n vezes equivale a dar-lhe n rotações sucessivas de ângulo α (HAHN 1994).

O problema de extrair raízes enésimas de z, conhecidos z e n, é equivalente a resolver a equação

$$w^n = z. \quad \text{(equação 2.1)}$$

Seja $z = |z|cis\ \theta$ e $w = |w|cis\ \theta_w$, onde $|w|$ e θ_w são as incógnitas. Portanto, substituindo w e z na forma polar na equação 2.1, obtém-se e utilizando a fórmula de Móivre:

$$|w|^n cis\ (n\theta_w) = |z|cis\ \theta.$$

Consequentemente, considerando os ângulos em radianos

$$\begin{cases} (|w|^n = |z| \\ n\theta_w = \theta + 2k\pi \end{cases}$$

onde k é inteiro qualquer. Visto que os módulos são números positivos, $|w| = \sqrt[n]{|z|}$ e $\theta_w = \frac{\theta}{n} + \frac{2k\pi}{n}$.

Portanto, reafirmando o *Teorema Fundamental da Álgebra*, e evidenciando a importância de incluir todas as determinações do argumento de z, existem exatamente n soluções distintas da equação 2.1, sempre que $z \neq 0$ e ainda, w_k é uma raiz enésima de $z = |z|cis\ \theta$ se, e somente se, w_k tem módulo $\sqrt[n]{|z|}$ e argumento $\frac{\theta+2k\pi}{n}$, ou seja, w_k é da forma

$$w_k = \sqrt[n]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta + 2k\pi}{n}\right) \text{ (equação 2.2).}$$

Geometricamente, dado $z = |z|cis\ \theta$, as n raízes w_k (equação 2.2), com k inteiro e $0 \leq k \leq n-1$, da equação $w^n = z$, são os n *afixos* dos pontos que são os vértices de um polígono regular de n lados inscritos na circunferência de centro $O = (0,0)$ e raio $\sqrt[n]{|z|}$.

Representação geométrica das n raízes w_k da equação $z = w^n$

Ilustrando o que foi fundamentado no item anterior, para um número complexo genérico, $z = |z|cis\ \theta$, encontraremos as raízes para alguns valores de n e daremos a representação geométrica para cada caso.

- Para $n = 2$:

Usando a equação 2.2, as raízes w_k da equação $\sqrt[2]{z} = w$ são:

$$w_0 = \sqrt[2]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{2}\right) \text{ e } w_1 = \sqrt[2]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{2} + \pi\right)$$

Na interpretação geométrica, temos dois pontos, extremos de um diâmetro da circunferência com centro em $O = (0,0)$ e raio $\sqrt[2]{|z|}$ (Figura 3.1).

- Para $n = 3$:

Usando a equação 2.2, as raízes w_k da equação $\sqrt[3]{z} = w$ são:

$$w_0 = \sqrt[3]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{3}\right); w_1 = \sqrt[3]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{3} + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ e } w_2 = \sqrt[3]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{3} + \frac{4\pi}{3}\right)$$

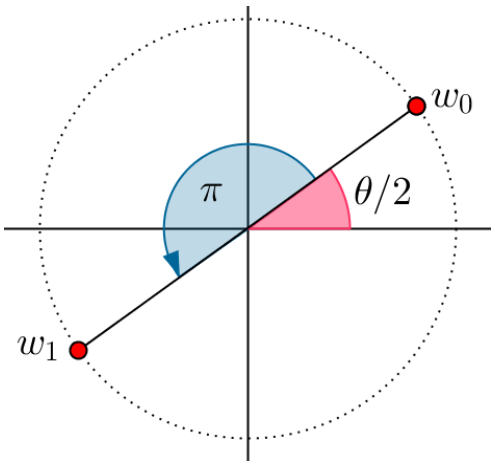


Figura 3.1

Na interpretação geométrica, temos três pontos, sendo o ângulo central, igual a $\frac{2\pi}{3}$, isto é, $w_0Ow_1 = w_1Ow_2 = w_2Ow_0 = \frac{2\pi}{3}$. Portanto temos um triângulo equilátero, inscrito na circunferência de raio $\sqrt[3]{|z|}$ centrada na origem (Figura 3.2).

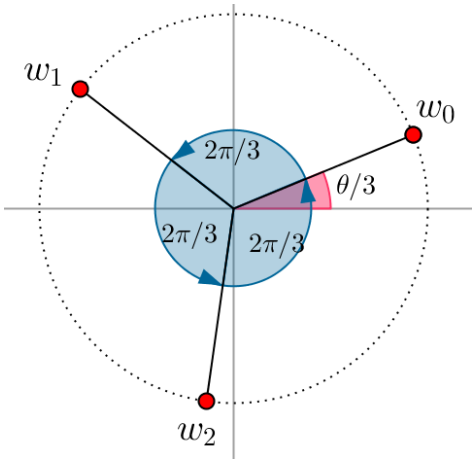


Figura 3.2

- Para $n = 4$:

Usando a equação 2.2, as raízes w_k da equação $\sqrt[4]{z} = w$ são:

$$w_0 = \sqrt[4]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{4}\right) \; ; \; w_1 = \sqrt[4]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{4} + \frac{\pi}{2}\right); \quad w_2 = \sqrt[4]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{4} + \pi\right) \text{ e}$$

$$w_3 = \sqrt[4]{|z|} \cdot cis\left(\frac{\theta}{4} + \frac{3\pi}{2}\right).$$

Na interpretação geométrica, temos quatro pontos sobre a circunferência com centro $o = (0,0)$ e raio $\sqrt[4]{|z|}$, sendo o ângulo central, igual a $\frac{\pi}{2}$, isto é, $w_0Ow_1 = w_1Ow_2 = w_2Ow_3 = w_3Ow_0 = \frac{\pi}{2}$. Portanto temos um quadrado inscrito na circunferência mencionada (Figura 3.3).

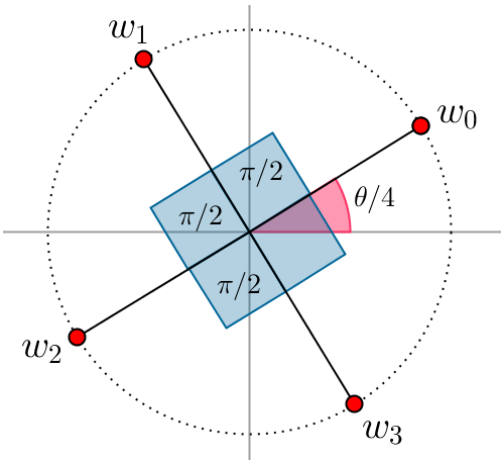
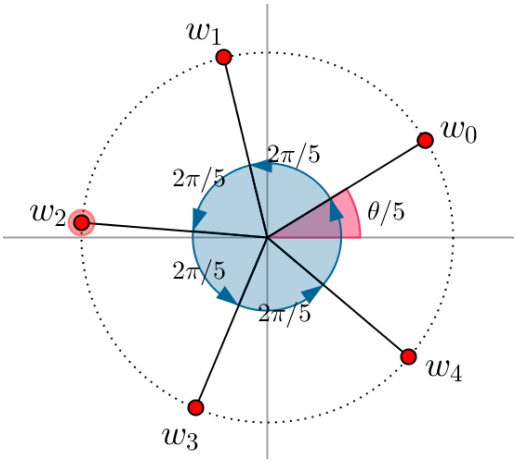


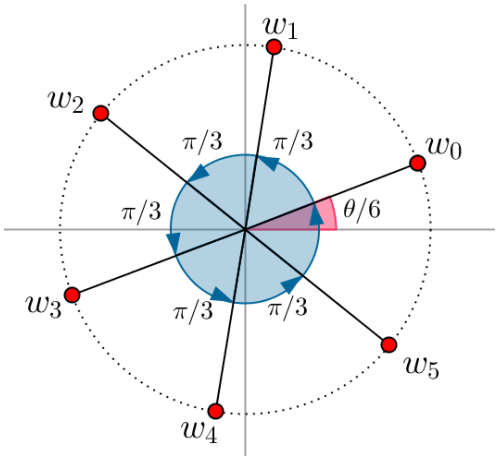
Figura 3.3

Para $n = 5$, $n = 6$, $n = 7$, e assim sucessivamente, percebe-se que geometricamente, as raízes serão os vértices de polígonos regulares, inscritos na circunferência de centro em $O = (0,0)$ e raio $\sqrt[n]{|z|}$. Seguem as ilustrações para $n = 5$ e $n = 6$ (Figura 3.4 – a, 3.4 – b):



Raízes da equação $\sqrt[5]{z} = w_k$.

Figura 3.4 – a



Raízes da equação $\sqrt[6]{z} = w_k$.

Figura 3.4 – b

Área dos polígonos com vértices nas raízes da equação $z = w^n$

O foco agora está na geometria plana, pois ao resolver a equação $z = w^n$, encontramos n raízes que são vértices de um polígono regular de n lados inscrito na circunferência de raio igual a raíz enésima do complexo dado.

Dado $z = |z|cis\ \theta$, e a equação $z = w^n$, para encontrar uma fórmula que dá a área do polígono $w_0w_1 \cdots w_n$, em função de n e de θ devemos lembrar que um polígono regular de n lados é formado por n triângulos isósceles e congruentes, com um dos ângulos medindo $\frac{2\pi}{n}$ e lados adjacentes a esse ângulo igual ao raio da circunferência circunscrita, isto é, igual a $\sqrt[n]{|z|}$. Além disso, dado o triângulo ABC, conhecidos o ângulo Â e as medidas $\overline{AB}$ e $\overline{AC}$, a área de ABC, é:

$$A(ABC) = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{AC} \cdot sen\ \hat{A}}{2}\ .$$

Usando esta fórmula, vamos encontrar a área do polígono encontrado:

- Para $n = 3$. Temos 3 triângulos congruentes (Figura 4.1):

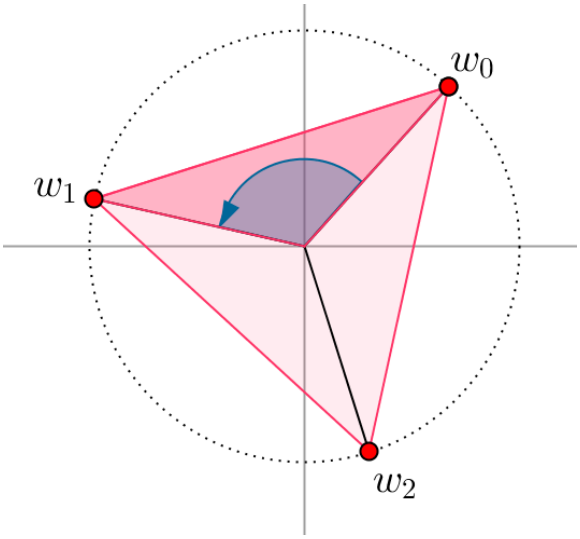


Figura 4.1

$$A(w_0w_1w_2) = 3 \cdot A(w_0Ow_1) = 3 \cdot \frac{\sqrt[3]{|z|} \cdot \sqrt[3]{|z|} \cdot sen(2\pi/3)}{2}$$

- Para $n = 4$. Temos 4 triângulos congruentes (Figura 4.2):

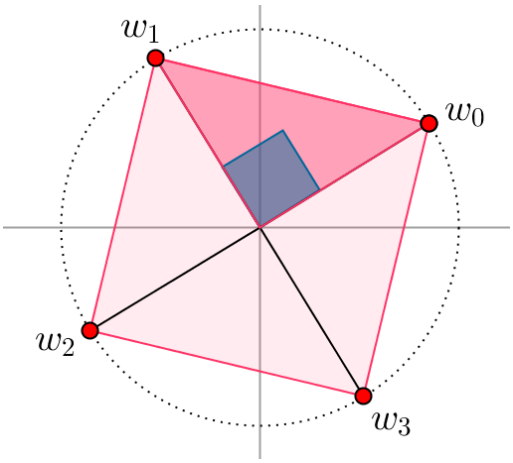
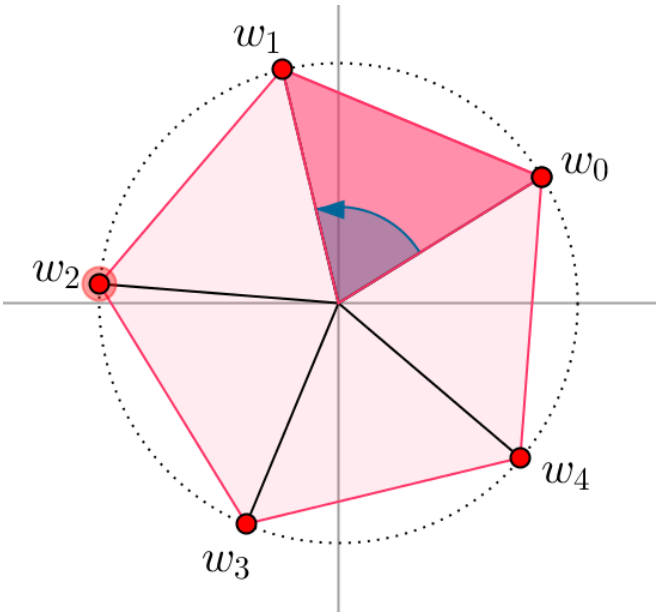


Figura 4.2

$$A(w_0w_1w_2w_3) = 4 \cdot A(w_0Ow_1) = 4 \cdot \frac{\sqrt[4]{|z|} \cdot \sqrt[4]{|z|} \cdot sen(2\pi/4)}{2}$$

- Para $n = 5$. Temos 5 triângulos congruentes (Figura 4.3):

$$A(w_0w_1w_2w_3w_4) = 5 \cdot A(w_0Ow_1) = 5 \cdot \frac{\sqrt[5]{|z|} \cdot \sqrt[5]{|z|} \cdot sen(2\pi/5)}{2}$$



- Figura 4.3

Podemos então generalizar, escrevendo a área para o polígono de n lados, vértices nas n raízes da equação $z = w^n$:

$$A(w_0w_1 \cdots w_n) = n \cdot A(w_0Ow_1) = n \cdot \frac{\left(\sqrt[n]{|z|}\right)^2 \cdot sen\left(\frac{2\pi}{n}\right)}{2}.$$

Considerações Finais

Quando focamos o estudo dos números complexos na sua álgebra, não é atrativo aos alunos, assim como historicamente, os matemáticos não admitiam a existência deste conjunto, antes que lhe fosse dada a representação geométrica. Desta forma, consideramos que os números complexos devem ter enfoque geométrico. Além disso, as raízes enésimas de números complexos são atrativas pela sua geometria e também podem ser vistas como um resgatador de conteúdos já vistos. Neste trabalho abordamos apenas uma parte do todo que podemos explorar quando estudamos os números complexos no ensino médio. É motivador ao aluno, não fazer tantos cálculos e chegar aos resultados geométricos. Ao fazer conjecturas durante o ensino da matemática em sala de aula estamos contribuindo para a construção do conhecimento e dos saberes matemáticos por parte dos alunos. Relembrar e revisar a geometria, bem como outros conteúdos matemáticos, é fundamental, pois muitos alunos não lembram ou até mesmo nunca lhes foi ensinado durante o ensino fundamental.

Referências

BOYER, C.B. and PÉREZ, M.M. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.

CARMO, M.P., MORGADO, A.C. e WAGNER, E. **Trigonometria e Números Complexos**, 3ª edição. Rio de Janeiro: SBM, 2005.

HAHN, Liang-shin. **Complex numbers and geometry**. Cambridge University Press, 1994.

MILIES, C.P. **A Emergência dos Números Complexos**. São Paulo, 1993. RPM. Nº 24.

PINTO, U.J. **A História dos números complexos: das quantidades sofisticadas de Cardano às linhas orientadas de Argand**. Rio de Janeiro: UFRJ/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, 2009.

ROQUE, T. e CARVALHO, J.B.P. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

ROQUE, T. **História da Matemática Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

GABRIEL CRAMER E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA ÁLGEBRA

José Antônio Simões dos Santos[199]
Uerleis Passos Ribeiro de Araújo[200]
Cales Alves da Costa Júnior[201]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Esse trabalho visa demonstrar a técnica de Gabriel Cramer (1704-1752) na solução de sistemas lineares e sua contribuição para o desenvolvimento da Álgebra. Fundamentado na Teoria do Dispositivo e Instrumentalização (COSTA JUNIOR, 2105; RABARDEL, 1999) percebemos que pensar sobre o dispositivo matemático, significa saber os fundamentos teóricos, técnicos e tecnológicos a partir da Filosofia, História e funções da mesma para a demonstração ou produção de tarefa/s contida/s em processo/s. Alguns dos principais autores que sustentaram este escrito são: Howard Anton e Robert C. Busby (2006); Juan Carlos Sánchez Huete e José A. Fernadéz Bravo (2006); Sérgio Lorenzato (2012); J. O'Connor e Edmund F. Robertson (1997). A técnica de Cramer expressa possíveis demonstrações de sistemas de equações lineares derivados de corpus e

[199] Estudante do curso de graduação em Matemática, Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII; e-mail: tonysantos10@live.com.

[200] Estudante do curso de graduação em Matemática, Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII; e-mail: uerleis.pra@gmail.com.

[201] Educador-orientador graduado em Matemática e Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Educador-Orientador do Centro Educacional São José e da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII; e-mail: calesajr@gmail.com.

movimentos contidos no Universo que possibilitam a produção de estudos das suas imagens, suas projeções, suas estruturas e aplicações. Por meio da Álgebra de Cramer é possível analisar a Geometria desses corpus e seus movimentos. Na contemporaneidade, a junção da Álgebra, Geometria e Aritmética modificou o modo de pensar a Matemática e, por meio dessa Ciência e dessas novas formas e modos de pensamento, foi possível instrumentalizar a técnica de Cramer para analisar e demonstrar possíveis resoluções de problemas cotidianos. Acreditamos que aprender a Filosofia e História da Matemática dessa técnica potencializam o saber-fazer demonstrações e analisar a complexidade do Universo e produções humanas.

Palavras-chave: Gabriel Cramer, Álgebra Linear, Técnica de Cramer.

GABRIEL CARMER'S CONTRIBUITION TO ALGEBRA'S DEVELOPMENT.

Abstract

This work aims at demonstrating Gabriel Cramer's solution for the linear system (1704-1752) and his contribuition to algebra's development. Based on the theory of the device and instrumentalization (JUNIOR COSTA, 2015; RABARDEL,1999) notice that to think about mathematics device means knowing the theoretical foundations, technical and technological from the Philosophy, History and fuctions the same for demosntration or production assignment restrained in process. We believe that when exposed to visible Gabriel Cramer's productions contribute to understanding about their inventions analyze and express the objects and how these inventions contributed to algebra and geometry's evolution. Some of the main authors that supported this writing are Howard Anton and Robert C. Busby (2006), Juan Carlos Sanchez Huete and Jose A. Fernandez Bravo (2006), and Sergio Lorenzo to (2012). With regard to Cramer's life, we based it from John J. O'Connor and Edmund F. Robertson's work available at University of St Andrews's database in Scotland (1997). Cramer's technique expresses possible demonstrations of linear equations systems corpus derivatives and movements contained in universe that allow the studies production of their images, their projections, your structures and applications. By Cramer's Algebra it is possible to analyze the geometry of these corpus and their movements. In contemporaneity, the Algebra, Geometry, and Arithmetic combination have changed the way of seeing mathematics and through this

Science and this new way of mathematic thinking, it it possible to manipulate Cramer's technique by people who seek to analyze and demonstrate possible solutions in everyday problems. We believe that learning the philosophy and history of mathematic, that technique empowers the knowledge in how to demonstrate and analyze the complexity of the universe and human productions.
Keywords: Gabriel Cramer, Linear Algebra, Cramer's Rule.

Introdução

Esta é uma produção científica estabelecida enquanto contrato de avaliação do componente curricular Álgebra Linear do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, Senhor do Bonfim; e têm como objetivo demonstrar a técnica de Gabriel Cramer na solução de sistemas lineares e sua contribuição para o desenvolvimento da Álgebra.

Ao nos debruçarmos nesta investigação compreendemos que pensar Matemática não significa apenas conhecer e dominar fórmulas e aplicações, e sim saber os fundamentos dos entes que possibilitaram a origem dos modelos teóricos, técnicos e tecnológicos (Castelnuovo, 1970 *apud* Lorenzato, 2012).

Sendo assim, acreditamos que é de extrema importância trazer ao visível, um dos nomes que teve uma participação significativa no desenvolvimento da Álgebra, seus inventos e descobertas dos movimentos e objetos do Universo, o momento histórico em que se desenvolveu seu trabalho e a relevância do mesmo para a área do conhecimento matemático.

Discussão

Howard aponta que a Álgebra Linear é uma compilação de ideias variadas, mas que inter-relacionadas fornecem uma maneira de analisar e resolver problemas em diversas áreas aplicadas (HOWARD, 2006). Para isso, é fundamental, além de dominar a manipulação e demonstração dos modelos teóricos, técnicos, tecnológicos, aprender sobre os movimentos e corpos do Universo, compreender os conceitos e suas conexões, e a filosofia e história dos inventos algébricos e suas aplicações. Acreditamos que a "Álgebra é linguagem visual que expressa e molda teorias, técnicas e tecnologias relacionadas aos movimentos, forças, funções e formas dos corpus, dos espaços e suas

dimensões, do tempo, das abstrações e do real oculto e visível do Universo" (COSTA JUNIOR, 2016, p 10).

Um dos principais tópicos da Álgebra Linear é o estudo de sistemas de equações lineares e suas aplicações. Para compreender sistemas de equações lineares, acreditamos que é preciso conhecer sobre a problemática e os objetivos que o estudioso Gabriel Cramer buscou demonstrar em seus trabalhos e qual evolução e revolução o referido estudioso promoveu com sua técnica, também como os ganhos que essa descoberta representa tanto para a Álgebra quanto para a Matemática.

Para Sánches Huete (2006) o pensamento matemático é um processo em que é possível aumentar o entendimento daquilo que nos rodeia, não tanto como corpo de informação e técnica, mas como método para fazer a mente trabalhar. Concordando com o autor, apresentamos o estudioso que deu suporte a este trabalho.

Gabriel Cramer nasceu em Genebra na Suíça no dia 31 de julho de 1704 e aos 18 anos obteve, pela Universidade de Genebra o título de doutor pelo seu trabalho sobre acústica[202]. Na Academia de Calvin, em Genebra, Cramer trabalhou diretamente com Calandrine[203], lecionando Geometria e Mecânica; e procurava a todo tempo inovar nos seus métodos de ensinar, fugindo do ensino tradicional. Sua primeira inovação foi uma proposta de ensinar os seus cursos em francês em vez de latim, que era a língua tradicional adotada da época. (O'Connor; Robertson, 1997)

Em 1727, Cramer partiu em viagem por dois anos e acabou conhecendo grandes matemáticos do seu tempo, com os quais ele se correspondia e posteriormente viria a publicar trabalhos com alguns deles. O trabalho matemático de Cramer que mais recebeu destaque foi publicado em 1750, intitulado "*Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques*" que traduzido significa " *Introdução à análise de curvas algébricas*".

Variações do método que viria a ser conhecido como "regra de Cramer" eram razoavelmente conhecidas antes do matemático suíço Gabriel Cramer discuti-la em sua publicação, no entanto, foi a notação superior que popularizou o método e levou os matemáticos a associar seu nome à regra (Howard, 2006). Gabriel Cramer publicou ainda diversos outros trabalhos que cobriam uma grande diversidade de temas como Geometria,

[202] – Ramo da física que trata das leis dos sons e dos fenômenos que lhes são concernentes (Dicionário do Google)

[203] Jean Louis Calandrine – Professor de Matemática e Filosofia suíço (1703-1758). (Mac Tutor History of Matematics Archive, 1997)

História da Matemática e Filosofia. Gabriel Cramer dedicou sua vida ao avanço da Matemática e veio a falecer no dia 04 de janeiro de 1752 em Bagnols, França, logo depois de ter deixado Genebra. (O'Connor; Robertson, 1997)

A Técnica de Cramer de Expressar Determinante

Para Howard Anton (2006) Aplicar a regra de Cramer na solução de sistemas lineares exige de imediato alguns conhecimentos prévios sobre matrizes e determinantes. Assumindo que os determinantes foram definidos de tal modo que permitam expressar como razões deles as soluções de certos sistemas lineares, vamos explicar como isso pode ser feito com sistema lineares de *n* equações a *n* incógnitas.

Teorema: Se A é uma matriz invertível, então: $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} * Adj(A)$ (fórmula 1)

Se A é invertível, segue que det(A) ≠ 0. De modo que essa equação pode ser reescrita como:

$$A\left[\frac{1}{\det(A)*adj(A)}\right] = 1 \quad \text{(Fórmula 2)}$$

Vamos começar com um sistema *Ax=b* de duas equações a duas incógnitas:

$$\begin{cases} a11x + a12y = b1 \\ a21x + a22y = b2 \end{cases} \quad ou, \ em\ formato\ matricial: \begin{pmatrix} a11 & a12 \\ a21 & a22 \end{pmatrix} * \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} = \begin{matrix} b1 \\ b2 \end{matrix}$$

Se a matriz A é invertível, então, fazendo as adaptações necessárias na notação da fórmula (2), podemos expressar a solução do sistema como:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} b1 & a12 \\ b2 & a22 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a11 & a12 \\ a12 & a11 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} a11 & b1 \\ a12 & b2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a11 & a12 \\ a12 & a22 \end{vmatrix}}$$

Em ambas fórmulas, o denominador é o determinante da matriz de coeficientes, na fórmula para *x* o numerador é o determinante que resulta quando os coeficientes de *x* no denominador são substituídos pelas entradas de *b* e na fórmula para *y* o numerador é o determinante que resulta quando os coeficientes de *y* no denominador são substituídos pelas entradas de *b*. Esta fórmula é a Regra de Cramer para duas equações e duas incógnitas.

Segundo Howard Anton (2006) o **Teorema** consiste em: Se Ax = b é um sistema linear de n equações a n incógnitas, então o sistema tem uma solução única se, e somente se, det(A) ≠ 0 , caso em que a solução é :

$$X_1 = \frac{\det(A1)}{\det(A)}, X_2 = \frac{\det(A2)}{\det(A)}, \dots, X_n = \frac{\det(An)}{\det(A)}$$

Onde Aj é a matriz que resulta quando a j-ésima coluna de A é substituída por b. Se det(A) ≠ 0 então Ax = b tem solução única. Reciprocamente, se Ax=b tem única solução, então Ax = 0 tem somente a solução trivial pois, caso contrário, poderíamos somar uma solução não trivial de Ax = 0 à solução de Ax = b, conseguindo uma outra solução deste sistema e contradizendo a unicidade. Como Ax = 0 tem somente a solução trivial, o teorema implica que det(A) ≠ 0. No caso em que det(A) ≠ 0, podemos usar a fórmula (2) para reescrever a única solução de Ax = b como:

$$x = A^{-1}b = \frac{1}{\det(A)} adj(A)b = \frac{1}{\det(A)} * \begin{vmatrix} c11 & c21 & \dots & cn1 \\ c12 & c22 & \dots & cn2 \\ : & : & & : \\ C1n & C2n & \dots & Cnn \end{vmatrix} \begin{bmatrix} b1 \\ b2 \\ : \\ bn \end{bmatrix}$$

Assim, a entrada na j-ésima linha de x é $Xj = \frac{b1c1j+b2C2j+\cdots+bnCnj}{\det(A)}$

Onde b_1, b_2, ..., b_n são as entradas de b. Os cofatores nessa expressão vêm da j-ésima coluna de A e, portanto, permanecem inalterados se trocamos a j-ésima coluna de A por b (pois a j-ésima coluna é suprimida quando calculamos os co-fatores). Como essa substituição fornece a matriz A_j, o numerador pode ser interpretado como a expansão em co-fatores ao longo da j-ésima coluna em A_j. Assim $Xj = \frac{\det(Aj)}{\det(A)}$ o que completa a prova.

Considerações Finais

A técnica de Cramer, quando aplicada corretamente, facilita e simplifica o processo de resolução de sistemas lineares; o que possibilita, não só a quem trabalha diretamente com a Matemática, mas todos que conhecem essa técnica, expressar soluções de problemas cotidianos a partir da Álgebra e suas técnicas com a de Cramer. Essa técnica representa um ganho para a Álgebra e em consequência, para a Matemática, pois a mesma simplifica o processo de resolver sistemas de equações lineares.

Para isso, é importante conhecer o conteúdo e os entes que o envolvem, pois, só assim será possível, a partir da instrumentalização do conhecimento, atribuir sentido prático à teoria. Acreditamos que ao expor ao visível as produções de Gabriel Cramer contribuímos na compreensão sobre os seus inventos que analisam e expressam os objetos e como esses inventos contribuíram para a evolução da Álgebra e Geometria.

Referências

COSTA JUNIOR. Cales Alves da. Pesquisar a Filosofia e História da Álgebra: dispositivo de evolução e revolução no aprender, ensinar e fazer a Álgebra na UNEB. **Anais da II Semana de Matemática da Universidade do Estado da Bahia: A Matemática: suas linguagens e expresses**. Senhor do Bonfim. 2016.

HOWARD, ANTON; ROBERT, C. BUSBY. 2006. Álgebra linear contemporânea. Tradução Claus Ivo Doering. – Porto Alegre: Bookman.

JUAN, CARLOS SANCHÉZ HUETE; JOSÉ, FERNANDÉZ BRAVO. (2006) Ensino da Matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Tradução Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed.

LORENZATO, SÉRGIO. (2012) O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de Professores. (org). – 3 ed. Campinas, SP; Autores Associados (Coleção formação de Professores).

HOWARD, EVES. (2004) Introdução à História da Matemática. Tradução: Hygino H. Domingues – Campinas, SP: Editora da UNICAMP.

JOHN J. O'CONNOR; EDMUND F. ROBERTSON. Dica de leitura. Disponível em: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/ >. Acesso em: 01 de abr. de 2016.

O ENSINO DA ÁLGEBRA POR MEIO DA PESQUISA SOBRE OS ÂNGULOS DE EULER

Cales Alves da Costa Junior[204]
Juliele Trindade dos Santos[205]
Jullian da Silva Moreira[206]
Pablo Müller Araújo de Melo[207]

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo estudar e conhecer os saberes algébricos produzidos por Leonhard Euler (1707-1783) e suas contribuições para humanidade. Essa proposta de investigação esteve conectada em uma busca em rede sobre estudiosos e suas contribuições no desenvolvimento da Álgebra, produzida no componente curricular Álgebra Linear I, do curso Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, situado no Campus VII em Senhor do Bonfim. A relevância está na perspectiva de promover aos estudantes do curso tratado, um saber filosófico e histórico das teorias,

[204] Educador Orientador, Depto. Educação,UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia e Centro Educacional São José, SEC, Santa Bárbara, Bahia 300cales@gmail.com

[205] Estudante do curso Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. lelybinhomc@gmail.com

[206] Estudante do curso Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. jullian.moreira@hotmail.com

[207] Estudante do curso Licenciando em Matemática, Depto. Educação, UNEB, Senhor do Bonfim, Bahia. pablomuller.binho@gmail.com

técnicas e tecnologias algébricas para a evolução e revolução das ciências que são apresentadas até a contemporaneidade. Para produção de resultados qualitativos, foram consultados acervos digitais e impressos os quais caracterizaram essa pesquisa enquanto bibliográfica, pois buscamos informações sobre Euler, suas produções teóricas, técnicas e tecnológicas fundamentadas na Álgebra, suas possíveis aplicações atuais para sistematizar conceitos. Localizamos e analisamos os "Ângulos de Euler". Essa obra teve enquanto referência Isaac Newton. Para a produção das análises dos "Ângulos de Euler", operacionalizamos a tecnologia Geogebra no intuito de demonstrar a rotação dos ângulos através dos três eixos (x,y,z). Identificamos que a teoria dos "Ângulos de Euler" é instrumentalizada para análise de situações reais como as rotações dos astros e do giroscópio. Esse invento permitiu a produção recentemente de uma luva que diminui os tremores das pessoas que têm mal de Parkinson, assim demonstrando as contribuições de Euler até os dias contemporâneos. Com a produção dessa pesquisa podemos perceber o quanto Leonhard Euler foi importante à Matemática e as demais áreas o qual ele permeou. Os estudos e pesquisas sobre os estudiosos que inventavam e instrumentalizavam a Matemática, servirão para futuras reflexões de novas teorias, técnicas e tecnologias que englobam Álgebra Linear e suas aplicações.

Palavras-chave: Ensino, Ângulos de Euler, Algebra, Geogebra.

THE ALGEBRA EDUCATION SEARCH IN THE MIDDLE OF THE ANGLES EULER

Abstract

This research aimed to study and know the algebraic knowledge produced by Leonhard Euler (1707-1783) and his contributions to humanity. This research proposal was connected to a search network of scholars and their contributions in the development of algebra, produced in the curricular component Linear Algebra I, of course Degree in Mathematics from the University of the State of Bahia, located in the Campus VII in Senhor do Bonfim. Relevance is the perspective of promoting students treaty course a philosophical and historical theories, techniques and algebraic technologies for the

evolution and revolution of science that are presented to the contemporary. To produce qualitative results, digital collections and printed were consulted which characterized this research as literature, as we seek information about Euler, their theoretical production, technical and technological grounded in algebra, its possible current applications to systematize concepts. Locate and analyze the "Euler angles". This work had as reference Isaac Newton. For the production of analyzes of the "Euler Angles", operationalized the Geogebra technology in order to demonstrate the rotation angles through the three axes (x, y, z). We found that the theory of "Euler Angles" is instrumentalized for analysis of real situations as the revolutions of the stars and the gyroscope. That invention enabled the production of a recent sleeve which decreases the tremors of people who have Parkinson's disease, demonstrating Euler contributions to contemporary days. With the production of this research we can see how much Leonhard Euler was important to mathematics and other areas which it has permeated. Studies and research scholars who invented and instrumentalizavam mathematics, will serve to further reflections of new theories, techniques and technologies that include Linear Algebra and its applications

Keywords: Education, Euler angles, Algebra, Geogebra.

Introdução

Esse trabalho parte de uma proposta de investigação sobre estudiosos e suas contribuições no desenvolvimento da Álgebra solicitada no componente curricular Álgebra Linear I, do curso Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) situado no Campus VII/Senhor do Bonfim-BA. Essa pesquisa foi realizada no intuito de promover um conhecimento da vida e obras de grandes estudiosos, que contribuíram imensamente para a Matemática, promover aos alunos do curso um saber do porque e como se deu a origens de cada teoria, e quão tão importante fora os estudos realizados, os quais revolucionaram a época de cada descoberta, estudos esses que ainda se baseia todo o conteúdo de conhecimento submetido aos discentes. Essa pesquisa tem como objetivo estudar e conhecer saberes sistematizado por Leonhard Euler, suas contribuições para humanidade e compreender a importância da análise da Filosofia e História da Ciência Matemática a fim de apresentar esses saberes enquanto fundamentais para o ensino da Álgebra em instituições de educação.

De acordo com a História, a Matemática nasceu da necessidade do homem em resolver problemas do cotidiano. Com o passar dos tempos novos estudiosos entraram em evidencia no campo das ciências, a fim de resolver problemáticas mais complexas. O século XVIII "foi um período de efervescência intelectual, social e política" no continente europeu. Esse século, em muitas obras literárias, é denominado "Idade das Luzes", pois foi nessa época que "as ideias dos 100 anos anteriores foram implementadas em larga escala"[208]

Dentre os estudiosos do século XVIII nascia em Brasileia-Suíça, Leonhard Euler (1707-1783), no qual publicou um número impressionante de trabalhos chegando a passar de 500 publicações entre livros, artigos e outros, permeando entre várias áreas da ciência, considerado um dos grandes matemáticos de todos os tempos. Tendo como contribuição na Matemática: notação da Matemática; Análise; Teoria dos Números; Teoria dos Grafos; Matemática Aplicada; Flambagem; Lógica; trabalhos na Física e na Astronomia, Ensino para difundi esses saberes no qual iremos aprofundar por meio de análises dos Ângulos de Euler e sua Álgebra que permite demonstrar a influência dos trabalhos de Euler neste ramo da Matemática.

Este trabalho tem como objetivo estudar e conhecer as contribuições de Leonhard Euler para a Álgebra Linear, tornando visível algo que ainda estava oculto para os alunos Licenciando do curso de Matemática. Além disso, mostrar de forma prática, na plataforma Geogebra, um de seus estudos chamado Ângulos de Euler.

Metodologia

Para produção deste trabalho foi utilizado uma metodologia exploratória de natureza qualitativa; Trata-se de uma pesquisa acadêmica; processo sistemático de construção que tem como metas principais gerar novos conhecimentos, promovendo prática no processo de ensino-aprendizagem.

A nossa tarefa tem como ponto de partida algumas pesquisas, no intuito de conhecer melhor o grande matemático no qual se baseia nosso trabalho. Para essa proposta, utilizamos como referencial: O livro Historia da Matemática de Boyer, Carl Benjamin e o artigo "O livro Didático Mais Popular de Leonhard Euler e sua Repercussão

[208]Informações coletadas no site "O Arquivo de Euler": livraria digital dedicada ao trabalho e vida de Leonhard Euler-http://eulerarchive.maa.org/

no Brasil", publicado na Revista Brasileira de História da Matemática. Foi realizada uma breve consulta no site The Euler Archive (O arquivo de Euler), sugerida no referido artigo, entre outros sites. Após ter ciência de quem foi Leonhard Euler, se deve o segundo momento da construção de nossa pesquisa. A partir dos estudos descobrimos que Leonhard Euler contribuiu para várias áreas da ciência, então foi selecionado entre várias produções o tema a ser apresentado "Ângulos de Euler", um de seus inúmeros trabalhos formulado e escrito no livro "A Teoria do Movimento dos Corpos Sólidos". Diante desta pesquisa direcionamos a aplicabilidade dessa teoria na atualidade.

Análise e Discursão

Segundo Boyer (pag.303-312), "O jovem estudou com Jean Bernoulli e se associou com seus filhos, Nicolaus Bernoulli e Daniel Bernoulli, e por meio deles descobriu sua vocação. Euler recebeu instrução ampla, pois ao estudo da Matemática somou teologia, medicina, astronomia, física...". No século 18 a academia abrangeu novos campos, de calculo e mecânica no qual influenciou o estudo sobre o universo.

Foi neste período que Leonhard Euler formulou o livro "A TEORIA DO MOVIMENTO DOS CORPOS SÓLIDOS", tinha como objetivo principal descrever a orientação de um corpo rígido girando em espaço com três dimensões, a descoberta fez com que Euler aprofundasse no estudo da física e Astronomia, tal teoria é conhecida mais tarde como Dinâmica dos Corpos Rígidos, esse estudo foi influenciado no "Problema dos Três Corpos" escrito por Isaac Newton em dois de seus livros. Isso fez com que Euler estudasse profundamente sobre astronomia e os movimentos dos corpos celestes e assim desenvolvendo e contribuindo para solução do problema dos três corpos. Euler, ao estudar a rotação de um corpo rígido em três dimensões, foi preciso adicionar em sua pesquisa a manipulação de três ângulos independentes, que ficou conhecido como os ângulos de Euler, que orienta um corpo girando em uma base fixa das três coordenadas que por sua vez são chamadas de sistema inercial.

Na Álgebra Linear, os ângulos de Euler e a rotação dos corpos rígidos contribuíram para ampliar o estudo de transformação linear, que até então a rotação era vista em duas dimensões através da Matriz de Rotação de ordem 2 ($M_{(\alpha)}= \begin{bmatrix} \cos a & sen\ a \\ -sen\ a & \cos a \end{bmatrix}$). Os ângulos de Euler contribuíram para rotação de um vetor no espaço tridimensional e sua matriz de rotação é um pouco diferente, para isso a existência

de três ângulos independente que irá gerar três matrizes de rotação de ordem 3, dos eixos x, y e z e o produto destas matrizes pelo vetor fará com que o mesmo gire de três formas diferentes, sendo influenciado por cada ângulo independente.

Para essa Matriz de Rotação no espaço tridimensional o uso das matrizes elementares descritas pelos ângulos de Euler α, β e γ, que são respectivamente: $\begin{bmatrix} \cos\alpha & \text{sen }\alpha & 0 \\ -\text{sen}\,\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\beta & sen\beta \\ 0 & -sen\,\beta & \cos\beta \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} \cos\gamma & \text{sen }\gamma & 0 \\ -\text{sen}\,\gamma & \cos\gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

A matriz de rotação de três dimensões pode ser resumida pelo processo de multiplicação das três matrizes elementares, resultando em,

$$\begin{bmatrix} \cos\alpha\cos\gamma - sen\,\alpha\cos\beta\,sen\,\gamma & sen\,\alpha\cos\gamma + \cos\alpha\cos\beta\,sen\,\gamma & sen\,\beta sen\,\gamma \\ -\cos\alpha\,\text{sen}\,\gamma - sen\alpha\cos\beta\cos\gamma & -\text{sen}\,\alpha\,\text{sen}\,\gamma + \cos\alpha\cos\beta\cos\gamma & sen\,\beta sen\,\gamma \\ sen\,\beta sen\,\gamma & cos\,\alpha\,sen\,\beta & \cos\beta \end{bmatrix}.$$

Então para qualquer vetor v=(x,y,z) , temos que o produto da M(α,β,γ) * v(x,y,z) através dos ângulos determinados podemos traçar sua rotação no espaço tridimensional.

A partir das definições acima foi produzido um maneira diferenciada para compreender a rotação através dos ângulos de Euler na plataforma GeoGebra. Iniciamos a produção com um vetor com base na origem e no ambiente tridimensional que é visto na janela de visualização do programa, controles deslizantes são colocados para modificar os ângulos desejados e através das matrizes dos três ângulos independente de Euler, podemos gerar um movimento de rotação, semelhante ao peão. Assim através da tecnologia da informática podemos ter uma experiência inusitada da teoria de Euler. Foi colocado as matrizes de rotação de forma que possa ver sua importância para tal movimento. Destarte, podemos visualizar de maneira algébrica e geométrica simultaneamente e ampliar servindo como proposta de trabalhar nas escolas, no ensino de Matrizes visto no ensino médio.

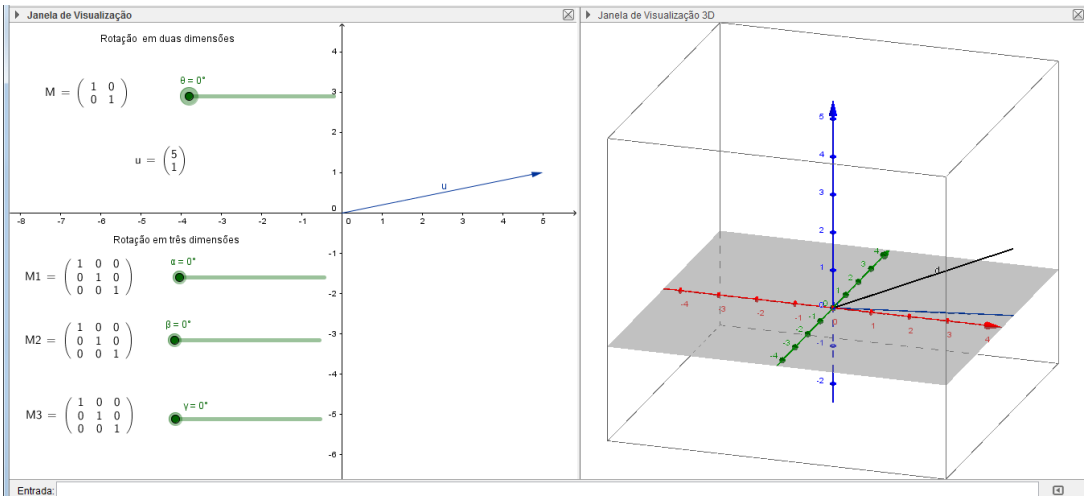


Figura 2: Demonstração das Rotações de duas e três dimensões no software GeoGebra

Fonte: produção dos autores

Essa teoria é bastante usada nos dias atuais não só na astronomia, mas também na robótica com o sistema de controle do robô e até mesmo em um simples peão rodando. Foi também inventado o giroscópio através dos ângulos de Euler que, agora em 2016, cientistas da Grã-Bretanha desenvolveram uma luva fundamentada aos conceitos e forma do giroscópio para ajudar a diminuir, em até 80%, os tremores das mãos provocados nos pacientes que sofrem de Mal de Parkinson, como demonstradas na figura abaixo:



Figura 2: dispositivo baseado nos fundamentos da Teoria do Movimento dos Corpos Sólidos com funcionalidade de amaciar os tremores da mão provocados pelo Mal de Parkinson

Fonte: Imagens retiradas do site <https://ibcmed.org/gyroglove-conheca-luvas-contra-parkinson/>

Considerações Finais:

Concluímos que, Leonhard Euler foi um importante matemático que permeou em vários ramos da Matemática e até fora dela. O Estudo e ensino sobre ele faz com que os conhecimentos sobre os matemáticos sejam de grande importância e inspiração para os

discentes da área de exatas e que através das pesquisas. Percebemos que há uma grande dificuldade de relatar esses dados, mostrando a carência de pesquisas mediante as obras de Leonhard Euler, disponível na internet e/ou livros no Brasil. Mas, mesmo diante desses obstáculos, sua teoria dos ângulos e rotação dos corpos rígidos contribuiu no estudo da Álgebra Linear, e suas aplicações estão presentes até hoje.

Referências:

Boyer, Carl Bejamin, **"Historia da Matemática/ Carl B. Boyer**, Uta C. Merzbach; [tradução de Helena Castro]. São Paulo: Blucher, 2012.

SILVA, Circe M. Silva da. O Livro Didático Mais Popular de Leonhard Euler. Disponível em: < http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20vol.9,%20ano17,%20abril%20(2009)/4%20-%20Silva%20280409.pdf >. Acesso em 30 de abril de 2016.

JUSTINO, Gildeci José. **A Característica de Euler.** Disponível em < http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/7471/2/arquivototal.pdf>. Acesso em : 07 de abril de 2016.

VEDOVA, Pedro. **Cientistas Desenvolvem Luva Que Controla Tremor do Mal de Parkinson.** Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2016/01/cientistas-desenvolvem-luva-que-controla-tremor-do-mal-de-parkinson.html> . Acesso em : 07 de abril de 2016.

O ENSINO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DOS ESTUDOS DE JAMES SYLVESTER

Jeane Albino Lima
Jussara Dias Ferreira
Claudio Rosa da Silva

Ensino e Didática da Matemática

Resumo

Este trabalho foi resultado dos encontros do componente curricular Álgebra Linear I da Universidade do Estado da Bahia. O mesmo faz um breve relato sobre o James Sylvester (1814-1897). O objetivo do mesmo foi conhecer às contribuições que James Sylvester proporcionou à Matemática no campo da Álgebra A relevância desse trabalho está na divulgação dos ensinamentos desse estudioso para as comunidades que instrumentalizam a Matemática como também apresentar uma perspectiva de ensino através da História da Matemática. A natureza da pesquisa foi qualitativa e o tipo histórico bibliográfico. A partir dessa pesquisa, percebemos a lacuna de informações sobre os inventos e a vida de James Sylvester. Isso gerou dificuldades para sistematizar informações significantes para a produção desse trabalho. Por meio deste estudo foi possível perceber que a Matemática que estudamos hoje, é um produto da história da humanidade que passou por várias fases, com seus problemas sociais, suas instrumentalização e sistematização teóricas e práticas.

PALAVRAS-CHAVE: James Sylvester. Teoria das Matrizes. Determinantes. História da Matemática.

THE TEACHING OF THE HISTORY OF MATHEMATICS OVER THE JAMES SYLVESTER STUDIES

Abstract

This work was the result of the curricular component of the meetings Linear Algebra I of the Bahia State University. So does a brief account of James Sylvester (1814-1897). The purpose of it was to know the contributions that James Sylvester gave the Mathematics in Algebra field the relevance of this work is the dissemination of the teachings of this student to the communities instrumentalize mathematics as well as present a teaching perspective through the history of mathematics. The nature of the research was qualitative and bibliographic history type. From this research, we realized the gap of information about inventions and life of James Sylvester. This created difficulties to systematize information significant for the production of this work. Through this study it was revealed that mathematics we study today is a product of the history of mankind that has gone through several phases, with its social problems, its instrumentation and theoretical systematization and practices.

KEY WORDS: James Sylvester. Theory of Matrices. Determinants. History of Mathematics.

Introdução

Este trabalho é o produto de uma proposta de aprender a Álgebra pelo estudo e pesquisa sobre estudiosos que contribuíram no desenvolvimento da Álgebra estabelecida no componente curricular Álgebra Linear I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, *campus* VII, em Senhor do Bonfim. O teve o foco de ensinar a Álgebra pela a histórica da vida e descobertas do estudioso James Sylvester na Matemática (1814-1897).

A pesquisa teve o objetivo conhecer às contribuições que James Sylvester proporcionou à Matemática no campo da Álgebra. Isto é, o presente trabalho visa colaborar através da História da Matemática o ensino de matrizes e determinantes. A relevância deste trabalho está na divulgação dos ensinamentos desse estudioso para as comunidades que instrumentalizam essa Ciência e compartilhar saberes, apresentando o

ensino de determinantes partindo do ponto de vista da sua História. Salientando que as matrizes bem como os determinantes tiveram um processo histórico, foi uma construção humana, gerada pelas necessidades práticas construídas para atender a certas demandas da sociedade.

Conforme Miguel e Miorin, "a história deve ser o fio condutor que direciona as explicações dadas aos porquês da Matemática. Consideramos que a história pode promover o ensino aprendizagem da Matemática escolar, por meio da compreensão e da significação" (2004, apud DCE, 2006, p. 45). Assim, direciona o estudante a compreender o processo histórico dos conhecimentos matemáticos utilizados no mundo contemporâneo.

Destarte, a forma desse trabalho está organizada como segue: a **seção 2** apresenta a metodologia; a **seção 3** aponta informações e discussões sobre James Sylvester e suas produções; e a **seção 4** decorre as considerações finais.

Metodologia

Tendo como propósito conhecer às contribuições que James Sylvester Sylvester proporcionou à Matemática no campo da Álgebra, pesquisamos sobre sua biografia através de artigos, dissertações e documentos em relação à História da Matemática dentro do contexto da Teoria das Matrizes. Neste sentido, buscamos sua história de vida acadêmica e como ele procurou demonstrar sua teoria, quais foram suas influências e obras produzidas.

A pesquisa é de natureza qualitativa, para Borba (2006) esse tipo tem como foco entender e interpretar dados e discursos, que envolvem os participantes. É um estudo bibliográfico ou Histórico bibliográfico do tipo *estado-da-arte*.

> Os estudos de *estado-da-arte*, em contrapartida, tendem a ser mais históricos e procuram "inventariar, sistematizar e avaliar a produção cientifica numa determinada área (ou tema) de conhecimento", buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou de um tema de estudo (FIORENTINI, 1994, p. 32 *Apud* FIORENTINI, LORENZATO, p. 102, 2006).

Destarte, pode-se afirmar que este trabalho se caracteriza como estudo bibliográfico histórico do tipo *estado-da-arte* por ter sido realizada a partir de documentos que relata á história e influências do Matemático James Sylvester. A coleta de

informações se deu a partir de biografias, está é uma modalidade de investigação que se presta a narrar e a compreender a evolução de uma pessoa ou de um grupo de pessoas, dando destaque a trajetória profissional, sobretudo, ás suas práticas sociais e o seu ideário (FIORENTINI, LORENZATO, 2006).

A busca do material para estudo e sistematização de informações sobre James Sylvester se deu pela internet. Enquanto resultado dessa busca, localizamos duas dissertações de mestrado: "Uma breve história do desenvolvimento das teorias dos determinantes e das matrizes" e “As Origens da teoria dos Invariantes na Inglaterra e o Mecanique Analytique de Lagrange”. Também encontramos dois artigos: “O reconhecimento acadêmico do matemático Arthur Cayley: o cargo de Professor Sadleiriano de Matemática Pura da Universidade de Cambridge” e “Objetos epistêmicos, técnicas epistêmicas e dois episódios da História das Matrizes”. As palavras chaves para essa busca foram: James Sylvester e Teoria das Matrizes. Os critérios usados para a seleção da referência levaram em conta a biografia do estudioso e sua contribuição para a evolução da Matemática.

Apresentação e Discussão dos Resultados

Para a discussão desse trabalho nos apoiamos em quatro pontos centrais, sendo eles: a problemática da época e a quem o estudioso se referenciou, a evolução promovida pelo estudioso, obras produzidas e sua demonstração simplificada.

Jomes Joseph Sylvester é conhecido como o pai da matriz, porém a mais de 150 anos as matrizes tiveram sua importância detectada por Cauchy (1826). “O termo matriz foi criado por James Joseph Sylvester, em 1850, em uma memória publicada no Philosophical Magazine” (SYLVESTER, 1850b, *apud* BERNADES, p. 2). Sylvester usou o significado coloquial da palavra matriz: local onde algo se gera ou se cria.

James Sylvester desenvolveu sua teoria a partir dos estudos de Cayley sobre matrizes. Em 1850, ele conheceu Arthur Cayley, com isto, os dois estabeleceram o que seria ao longo de suas vidas, uma amizade e um contínuo diálogo matemático. Então Sylvester se motivou a continuar estudos sobre determinantes e a Teoria da Eliminação, este estudo se encaixou perfeitamente com a pesquisa sobre a Teoria das Formas que tanto envolveu Cayley por volta de 1850 (SANTOS, 2007, p. 28).

Sylvester teve um papel importante no estabelecimento de relações entre determinantes e expressões quadráticas. O problema de transformar equações de seções cônicas e superfícies quadráticas em formas mais simples ganhou relevância entre os matemáticos ocidentais no século XVIII. Até o século XIX, não era claro se a redução dessas equações a formas mais simples resultava sempre em um número igual de termos positivos e negativos, tal como aparece no cálculo de determinantes. A resposta a essa questão veio com Sylvester, que estabeleceu sua Lei da Inércia (KLINE,1972. p. 799 *apud* SANTOS, 2007. p. 30).

A técnica de Sylvester é a construção e cálculo do determinante associado com um sistema de equações lineares em N incógnitas, no qual Sylvester descobriu algumas propriedades de determinantes no percurso de seu estudo. Por exemplo, ele observou que se fosse feita uma permutação entre bases, o produto prefixado permanece inalterado em sua amplitude, a menos do sinal. Ele também observou que se duas de suas bases são coincidentes a sua amplitude desaparece.

Para usar uma termologia Sylvester estabeleceu duas propriedades elementares de determinantes, isto é, se A é uma matriz N x N e A' (a linha) é obtida a partir de permutação de duas colunas de A, então o detA = - detA' e se duas colunas de A são idênticas então detA = 0. Sylvester demonstrava interesse em determinantes e suas propriedades. Antes de Sylvester outros estudiosos já estudavam as particularidades das matrizes, Sylvester deteve se no estudo de determinantes. E por fim, em 1839, tornou público à técnica, intitulada "dialítica", para eliminar x das equações (SANTOS, 2007).

Considerações Finais

A partir dessa pesquisa, percebemos algumas das contribuições de James Sylvester relacionadas à Álgebra. Apontamos que há poucas pesquisas sobre a Matemática produzida pelo estudioso. Por esse fato, tivemos dificuldades de sistematizar informações para analisar, discutir e compreender a problemática da época. Este trabalho aponta que Cayley, com seus estudos sobre matrizes, foi uma referência que James Sylvester fundamentou a produção das técnicas de determinante.

É importante conhecer a História da Matemática, para assim perceber a construção e validação desta Ciência. Nesse sentido, concluímos que essa pesquisa proporcionou um aprendizado, compreensão, bem como um novo olhar a respeito da Matemática e seu

ensino e aprendizado pelos seus eventos e sujeitos geradores. Esperamos também que mais pessoas busquem sistematizar a História da Matemática para que mais sujeitos esquecidos pela sociedade sejam evidenciados pelas suas obras para o desenvolvimento humano, pois compreendemos a mesma como *productus* da humanidade que estar em desenvolvimento até a contemporaneidade por meio das perspectivas de infinitude derivadas dos problemas sociais e naturais.

Referências

BERNADES, A. C. S. **Objetos epistêmicos, técnicas epistêmicas e dois episódios da História das Matrizes**. Acesso em 30 de março de 2016. Disponível em: http://www.13snhct.sbhc.org.br/resources/anais/10/1345074112_ARQUIVO_artigocompleto13SNHCT.pdf

BORBA, M. C. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas-SP, 2006.

GODOY, K. V. **CO 34: O reconhecimento acadêmico do matemático Arthur Cayley: o cargode Professor Sadleiriano de Matemática Pura da Universidade de Cambridge.** Acesso em. 30 de março de 2016. Disponível em: http://docplayer.com.br/4269362-Co-34-o-reconhecimento-academico-do-matematico-arthur-cayley-o-cargo-de-professor-sadleiriano-de-matematica-pura-da-universidade-de-cambridge.html

MIGUEL, A.; MIORIN, M. A. **A História na educação matemática: propostas e desafios.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

SANTOS, R. N. **Uma breve história do desenvolvimento das teorias dos determinantes e das matrizes.** Acesso em. 30 de março de 2016. Disponível em: http://milanesa.ime.usp.br/imath/files/1/43.pdf

SANTOS, N. D. A**. As origens da teoria dos invariantes na Inglaterra e o mécaniqueanalytique de lagrange (1788).** Acesso em. 30 de março de 2016. Disponível em: http://biblioteca.versila.com/2543579/as-origens-da-teoria-dos-invariantes-na-inglaterra-e-o-mecanique-analytique-de-lagrange-1788

GEORGE WILLIAN HILL E OS PROBLEMAS DOS TRÊS CORPOS: APREDENDO A ALGÉBRA POR MEIO DA PESQUISA

Milene Santos Oliveira [209]
Leandro Albuquerque Rocha[210]
Cales Alves da Costa Junior[211]

Resumo

O presente trabalho informa resultados da pesquisa sobre George Willian Hill (1838-1914) e suas contribuições para a Álgebra produzida no componente curricular Álgebra Linear I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia. Nosso objetivo nesse texto é apontar esses resultados e levantar a possibilidade de aprender a Álgebra pela a História e Filosofia produzidas pelos inventores de dispositivos algébricos como o Problema dos Três Corpos de George Hill. Esse trabalho contribui na divulgação de informações para o ensino e pesquisa dos fundamentos da Álgebra produzida por George Willian. Para a concretização dessa pesquisa, utilizou-se as técnicas de pesquisa revisão de literatura, pois analisamos bibliografias que apontavam informações sobre o tema pesquisado. As informações levantadas apontam que Hill foi considerado um grande estudioso da mecânica celeste. Hill focou-se na Matemática que descreve o problema dos três corpos que envolvem atração gravitacional; no sistema Lua-Sol-Terra, no qual os dois corpos maiores (Sol e Terra) se movimentam em órbitas

[209] [2] Estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII. msoliveira0310@hotmail.com.

[210] Estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII leandroalbuquerque_2015@hotmail.com

[211] Graduado em Matemática e Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Educador-Orientador do Centro Educacional São José e da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação Campus VII. 300cales@gmail.com

circulares e um terceiro corpo (Lua) de massa desprezível sofre a tração gravitacional pelos outros dois corpos sem alterar seus movimentos. Conseguiu calcular os movimentos utilizando séries infinitas pois, forneciam as aproximações para a solução do problema. Esta experiência possibilitou Hill produzir solução na forma de sistema de equações composto por nove equações diferenciais de segunda ordem que contribuiu para análises de problemas que envolvem três corpos. Essa solução é considerada como primeira aproximação para o movimento salientado. Consideramos que ao pesquisar sobre a epistemologia da Álgebra, como o recorte as contribuições de George Willian, potencializa a aprendizagem da mesma e aponta sentidos do seus estudos para os etudantes da Matemática. Percebemos que há poucas publicações no Brasil a respeito de Hill e suas contribuições à Álgebra. Nesse sentido, há muito que ser pesquisar para conseguir resolver problemas com três corpos celestiais.

Palavras-chave: George Willian Hill, Problema dos Três Corpos, Pesquisar e Aprender, Álgebra.

GEORGE WILLIAM HILL AND THE PROBLEM OF THREE BODIES: LEARNING ALGEBRA FOR SEARCH

Abstract

This paper reports results of research on George William Hill (1838-1914) and his contributions to algebra produced in curricular component Linear Algebra I teacher of Mathematics course of the Bahia State University. Our goal in this text is to point out these results and raise the possibility of learning algebra for the History and Philosophy produced by the inventors of algebraic devices like the Problem of Three Bodies of George Hill. This work contributes to the dissemination of information for teaching and research of the foundations of algebra produced by George William. To achieve this research, we used research techniques literature review, as analyzed bibliographies pointing information on the topic searched. The information gathered show that Hill was considered a great scholar of celestial mechanics. Hill focused on the mathematics describing the three-body problem involving gravitational attraction; the Moon-Sun-Earth system, in which the two largest bodies (Sun and Earth) move in circular orbits and

a third body (Moon) of negligible mass undergoes gravitational pull by the other two bodies without changing their movements. Could calculate the motions using infinite series because, provided the approaches to the solution of the problem. This experience enabled Hill to produce solution in the form of equation system composed of nine differential equations of second order which contributed to problem analysis involving three bodies. This solution is considered as a first approximation to the movement stressed. We believe that the research on the epistemology of Algebra, such as trimming the contributions of George William, enhances learning the same points and directions of his studies for etudantes of mathematics. We realize that there are few publications in Brazil about Hill and his contributions to algebra. In this sense, there is much to research to solve problems with three celestial bodies.

Keywords: George William Hill, Problem of Three Bodies, Search and Learn, Algebra.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve sua origem na Universidade do Estado da Bahia em Senhor do Bonfim a partir de inquietações levantadas, no componente curricular Algébra Linear I, sobre os estudiosos que desenvolveram teorias, técnicas e tecnologias algébricas. Essa pesquisa foi de natureza qualitativa e tipo bibliográfica com a finalidade de apontar os dispositivos inventados por George Willian Hill sobre o Problema dos Três Corpos para a aprendizagem da Álgebra por meio da pesquisa.

De acordo com Ximenes (2000), a palavra Álgebra significa "parte da matemática que estrutura as operações com grandezas abstratas, representando as quantidades por meio de letras". Percebemos que "Álgebra é uma linguagem visual que expressa e molda teorias, técnicas e tecnologias relacionadas aos *corpus*, movimentos, forças, funções e formas dos objetos, dos espaços e suas dimensões, do tempo, das abstrações e do real oculto e visível do Universo" (COSTA JUNIOR, 2016, p. 10). Sendo assim, a Álgebra sempre foi colocada como um saber abstrato que expressa um real oculto e por causa disso, educadores, estudantes e pesquisadores, acreditam que é um desafio sua aprendizagem. Pensando nela como provocação foi proposto um estudo ao matemático e astrônomo George Willian Hill.

Destarte, o objetivo desse texto é apontar esses resultados e levantar a possibilidade de aprender a Álgebra pela a História e Filosofia produzidas por George

Hill ao buscar analisar e produzir considerações a respeito de problemas envolvendo três corpos celestiais. Nesse sentido, saber sobre sujeitos teóricos que instrumentalizavam a Álgebra e suas contribuições possibilita aprender particularidades que não são informadas ao se aprender uma técnica ou teoria algébrica, logo pesquisas que tem enquanto objetivo levantar e analisar informações históricas e filosóficas potencializam a formação do atual profissional da Matemática.

Nesse trabalho você vai ter acesso na seção metodologia algumas informações do como fizemos essa pesquisa, em resultados alcançados ideias levantadas a cerca de Hill e seu modelo algébrico que permitiu analisar os problemas envolvendo três corpos celestiais, e por fim as nossas considerações sobre o aprender a Álgebra pela pesquisa da Filosofia e História dos seus inventores, em particular George Hill.

METODOLOGIA

Para a concretização desse trabalho, utilizou-se as técnicas de pesquisa qualitativa e revisão da literatura pois, a tarefa foi localizar conceitos algébricos produzidos por George Hill, por meio de citações, que reforçaram os argumentos acerca desse objeto pesquisado (VIEIRA, 2010). Fiorentini e Lorenzato apontam que essa modalidade de estudo se "propõe a realizar análises históricas e /ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos" (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.71).

Para levantamentos de informações, visitamos acervos digitais e concretos com publicações em artigos científicos, resenhas, livros e vídeos entre outros que pudessem fornecer conceitos e informações sobre as produções de George Hill e sua vida. Para as análises dessas informações, instrumentalizamos as técnicas algébricas apreendidas no curso de Álgebra Linear a fim de perceber as contribuições algébricas de Hill.

Nessa busca percebemos que não há muitas informações a respeito do estudioso pesquisado no Brasil. Alguns trabalhos de conclusões de cursos também foram pesquisados, e mesmo assim pelo sua importância, nada foi localizado de relevante que pudesse a vim contribuir para a pesquisa. Na internet foi encontrado o livro Biographical Memoir que informa a biografia Hill. Na enciclopédia digital Wikipédia foram encontradas informações sobre conceitos sem detalhes em relação às pesquisas do estudioso e as contribuições para Álgebra. No entanto, a referida enciclopédia foi usada

apenas como fonte primária de informações, visto que a mesma pode ser editada por quaisquer usuários sem que seja examinada a veracidade das informações.

Localizamos saberes no livro Álgebra Linear Contemporânea de Anton e Busby (2006), no artigo de Prazeres e Roque publicado nos anais do IX Seminário Nacional de História da Matemática e no artigo de Rocha, Daher e Sant'anna disponível no site da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, e a Encyclopædia Britannica digital.

RESULTADOS ALCANÇADOS

George William Hill, nasceu em Nova Iorque em 3 de março de 1838 e morreu em West Nyack, Nova York em 16 de abril de 1914, foi um matemático e astrônomo estadunidense, considerado um grande estudioso da Mecânica Celeste. Seu trabalho focou-se na matemática que descreve o problema dos três corpos, mais tarde o problema dos quatro corpos, para calcular as órbitas da Lua em torno da Terra, como aquela dos planetas em torno do Sol. Entre suas muitas realizações, foi pioneiro no uso de determinantes infinitos para analisar o movimento da Lua.

Foi eleito presidente da American Mathematical Society (U.S.) em 1894, onde atuou por dois anos. E eleito para a U.S. National Academy of Sciences em 1874 e para Royal Society em 1902. Hill recebeu prêmios por sua pesquisa sobre os movimentos da Lua, muitos de seus trabalhos foram publicados pela Carnegie Institution em The Collected Mathematical Works of George William Hill. Sendo assim a pesquisa consistiu em apresentar as contribuições de Hill na Matemática, especificamente no campo algébrico, com ênfase nos problemas que envolvem três corpos celestiais.

O problema dos três corpos, originado no estudo da mecânica celeste, tem por objetivo estudar as órbitas de três corpos sujeitos apenas às atrações gravitacionais entre os mesmos. Sabe-se que até hoje o problema dos três corpos não tem solução. Entretanto, a casos particulares para a resolução do problema.

George Willian Hill foi um dos estudiosos que contribuíram para a solução deste problema através do seu trabalho sobre soluções periódicas para problemas que envolviam três corpos delestiais. Segundo Prazeres e Roque (2011), o problema dos três corpos pode ser entendido como: dadas três partículas no espaço se movendo sob mútua atração gravitacional, sendo dadas suas condições iniciais, determinar seus movimentos subsequentes, consideremos as massas representadas por m_1 m_2 m_3 e sejam as coordenadas dos corpos m i representadas por x_i, y_i e z_i , referentes a um sistema de

eixos fixos, que tomaremos como x, y e z. Seja a distância entre os centros de m_i, m_j representada por r_{ij} e k^2 uma constante que depende das unidades empregadas. Então, as equações do problema são:

$$\begin{cases} m_i \dfrac{d^2 x_i}{dt^2} = -k^2 m_i \displaystyle\sum_{j=1}^{3} m_j \dfrac{(x_i - x_j)}{(r_{ij})^3} \\ m_i \dfrac{d^2 y_i}{dt^2} = -k^2 m_i \displaystyle\sum_{j=1}^{3} m_j \dfrac{(y_i - y_j)}{(r_{ij})^3} \\ m_i \dfrac{d^2 z_i}{dt^2} = -k^2 m_i \displaystyle\sum_{j=1}^{3} m_j \dfrac{(z_i - z_j)}{(r_{ij})^3} \end{cases}$$

onde $i = 1,...,3; j \neq i$

Portanto, o problema dos três corpos envolve um sistema de equações composto por nove equações diferenciais de segunda ordem, ou seja, um sistema de ordem dezoito. Segundo Prazeres e Roque (2011), George Hill e seu trabalho sobre soluções periódicas para o problema dos três corpos alcançou o parâmetro responsável pela convergência mais lenta era a razão entre os movimentos médios do Sol e da Lua. Então negligenciou todos os outros parâmetros, conseguindo assim uma solução particular do sistema de equações diferenciais que representam o movimento da Lua. Essa solução particular, apesar de não representar exatamente a órbita da Lua, poderia ser considerada como primeira aproximação para seu movimento.

Para que Hill chegasse a essa invenção, ele partiu de algumas pesquisas feitas anteriormente, como é o caso do também matemático e astrônomo francês Charles Eugéne Delaunay que utiliza latitude, longitude e altura ao invés das incógnitas x, y e z como eram utilizadas. Alguns aspectos que foram levantados para o estudo do problema dos três corpos perseguem até os dias contemporâneos, como o caso do movimento de rotação/translação, o movimento de um satélite artificial entre a Terra e a Lua, e o movimento de um planeta ou cometa sob a atração do Sol e Júpiter.

Salienta-se que o trabalho desenvolvido por Hill só foi ganhar reconhecimento com Henri Poincaré, quando ele publicou sua memória sobre o problema dos três corpos, em 1890, contendo a teoria das soluções periódica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo de localizar os resultados algébricos produzidos e registrados George Hill, apontamos que o aprendizado da Álgebra, por meio da sua História e Filosofia, potencializa a formação do matemático e possibilita os desenvolvimentos de novos inventores que, no futuro, podem contribuir para a evolução e revolução da Matemática. Porém, nos deparando em na situação de poucas publicações osbre Hill e suas contribuições no campo da Álgebra.

Percebemos também que através do trabalho desenvolvido por Hill é possível determinar aproximações do movimento da Lua e de outros corpos. O mesmo sistematizou esse evento em sistemas de equações diferenciais, as quais são complexas as técnicas e teorias envolvidas para a solução. Isto é, o que há até então são representações, por meio da Álgebra e Geometria, de aproximações de eventos celestiais que envolvem somente três corpos.

Concluímos que Hill ao descrever e analisar o problema dos três corpos que envolvem atração gravitacional, como Lua-Sol-Terra, no qual os dois corpos maiores (Sol e Terra) se movimentam em órbitas circulares e um terceiro corpo (Lua) de massa desprezível que sofre a tração gravitacional pelos outros dois corpos sem alterar seus movimentos em forma de sistema de equações composto por nove equações diferenciais de segunda ordem, contribuiu para a compreenção da finalidade também de se aprender a Álgebra nos cursos acadêmicos de matemática. Nesse sentido, estudar as soluções de Hill, percebemos as finalidades de saber-fazer Álgebra: escrever padrões reais por meio de símbolos genéricos para analisá-los e produzir considerações sobre os mesmos.

REFERÊNCIAS

ANTON, howard; BUSBY, Robert C. **Álgebra Linear Contemporânea**. Porto Alegre. Bookman, 2006. 610 p.

COSTA JUNIOR, Cales Alves da. Pesquisar a Filosofia e História da Álgebra: dispositivo de evolução e revolução no aprender, ensinar e fazer a Álgebra. **Anais da II Semana de Matemática da Universidade do Estado da Bahia do Departamento de Educação do Campus VII**. Senhor do Bonfim: SEMAT, 2016.

FIORENTINI, Dario LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

PRAZERES, Roberta Fonseca dos; ROQUE, Tatiana. A importância das soluções periódicas no estudo do problema dos três corpos: Hill e Poincaré. In: **Anais do**

Seminário Nacional De História Da Matemática, 9., 2011, Aracajú. Aracajú: SNHM, 2011.

ROCHA, Décio; DAHER, Maria Del Carmen; SANT'ANNA, Vera Lúcia de Albuquerque**. A entrevista em situação de pesquisa acadêmica:** reflexões numa perspectiva discursiva. UNISC, abr. 2008. Disponível em: http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/a_entrevista_em_situacao_de_pesquisa_academica_reflexoes_numa_perspectiva_discursiva.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016.

VIEIRA, José Guilherme Silva. **Metodologia de Pesquisa Científica na prática**. Curitiba: Editora Fael, 2010.

XIMENIS, Sergio. **Minidicionário Ediouro da Língua Portuguesa**. 2ª ed. Reform. São Paulo. 2000.

Homepage

Encyclopædia Britannica**. George William Hill American astronomer.** Disponível em: http://global.britannica.com/biography/George-William-Hill. Acesso em 5 abril de 2016.

http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/BiogIndex.html. Acesso em 5 abril 2016.

RELATO DE EXPERIÊNCIA UTILIZANDO AS TICE: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADAS A EDUCAÇÃO - O USO DA CALCULADORA NA CONFIRMAÇÃO DE CÁLCULOS DETERMINADOS POR ESTIMATIVA

Miriam Lima Improta Costa

3. ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

O presente relato descreve o desenvolvimento de uma sequência didática de acordo com os procedimentos descritos no livro de Mazziero e Machado (2004). Descobrindo e aplicado a matemática da 5ª série/6° ano do Ensino Fundamental com emprego das TICEs - Tecnologia da Informação e Comunicação Aplicadas a Educação, para o ensino de matemática. De acordo com a gênese instrumental de Rabardel (1995) que traz a importância de se trabalhar um artefato instrumentalizando-o como auxiliar no aprimoramento do aprendizado, o artefato em questão é a calculadora, que é criticada por muitos como facilitadora da chamada 'preguiça mental' e por outros como instrumento de apoio no aprendizado das operações matemáticas básicas, desde que de acordo com uma reformulação em seu uso, conforme descrito nesta sequência didática, quando utiliza a calculadora, a mesma funciona como instrumento de confirmação dos cálculos realizados dentro do conteúdo estimativa, um dos conteúdos provenientes do calculo mental no ensino fundamental na 5ª série/6º ano, ressaltando a importância desta ferramenta como

facilitador das operações matemáticas mais triviais. Com este trabalho percebemos que nem sempre o uso da calculadora possibilita explorações conceituais, mas a situação didática em questão com seus objetivos bem claros e os procedimentos bem esquematizados, facilita seu uso como instrumento que auxilia na compreensão do conteúdo estimativa dentro do cálculo mental.

Palavras-chave: TICE; estimativa; operações; Matemática.

REPORT USING THE EXPERIENCE TICE - TECH INFORMATION AND COMMUNICATION APPLIED THE EDUCATION - THE CALCULATOR USE THE CONFIRMATION OF CERTAIN CALCULATIONS FOR ESTIMATE

Abstract

The present report describes the development of a didactic sequence according to the procedures described in the book Mazziero and Machado (2004). Discovering and Applying Mathematics 5th grade/6th grade of elementary school with use of Tices for the mathematics teaching. According to the instrumental genesis of Rabardel (1995) which brings the importance of work a artifact instrumentalizing it, to assist in the improvement of learning, the artifact in question is the calculator, which is criticized by many as a facilitator of the called 'mental laziness 'and by others as a support tool in basic mathematical operations learning, since according to an overhaul in its use, as described in this didactic sequence, when you use the calculator, it functions as a confirmation tool for calculations performed within the content estimate of the content from the mental calculation in elementary school in the 5th grade/6th year, highlighting the importance of this tool as a facilitator of the most trivial mathematical operations. With this work we realize that not always use the calculator enables conceptual explorations, but the didactic situation in question with its clear goals and well outlined procedures, facilitates its use as a tool that assists in understanding the content estimate within the mental calculation.

Keywords: TICE; estimate; operations; Mathematics

Introdução

A discussão sobre o uso da calculadora nas escolas de Educação Básica não é recente, e tem se expandido em artigos publicados e trabalhos apresentados em Congressos da área da Educação da Matemática. Particularmente, essa discussão encontra maior repercussão quando se discute a incorporação deste artefato às atividades pedagógicas junto aos alunos e alunas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. De fato, enquanto para alguns, seu uso nas escolas poderia tornar-se uma ferramenta importante no processo pedagógico, para outros – mesmo compreendendo que ela se espalha por todo o tecido social - seu uso comprometeria a aprendizagem das crianças.

> Apesar deste artefato estar presente na vida da maioria de nossos alunos e nossas alunas, muitas vezes ignoramos esse fato e inventamos uma nova realidade, da qual a calculadora não faz parte, o que nos parece muito cômodo, mas, na verdade, causa uma inconformidade na nossa vida escolar. (PINHEIRO; CAMPIOL. 2005, p.132)

Contrapondo-se ao argumento da "preguiça mental", pesquisas como as de Girotto (2005), Maestri (2004) e Pinheiro e Campiol (2005) têm demonstrado que, ao contrário, seu uso permite que os estudantes desenvolvam habilidades vinculadas ao cálculo mental, estimativa.

Com base nestas pesquisas elaboramos uma sequência didática conforme descrito no livro de Mazziero e Machado (2004), *Descobrindo e aplicando a Matemática*, dentro do conteúdo cálculo mental, estimativa. Na sequência apresentamos aos alunos uma lista de operações triviais com as quatro operações básicas e solicitamos que os mesmos estimassem seus resultados, de forma aproximada sem precisão. Depois de feita a estimativa dos valores de cada operação e de posse das calculadoras, os mesmos puderam confirmar se suas estimativas estavam ou não próximas do valor real das operações, sendo que, no primeiro momento, ao apresentar a calculadora orientamos seu uso.

A dificuldade em estimar advém da pouca prática em fazer cálculos mentais e, aprender como fazê-las de maneira eficaz, permitirá que o aluno economize tempo e energia em situações nas quais um número exato não é necessário em seu cotidiano.

Fundamentação Teórica

De acordo com os PCNs (1998) quanto ao uso da calculadora, constata-se que ela é um recurso útil para verificação de resultados e correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação. A calculadora favorece a busca e percepção de regularidades matemáticas e o desenvolvimento de estratégias de resolução de situações-problema, pois ela estimula a descoberta de estratégias e a investigação de hipóteses, uma vez que os alunos ganham tempo na execução dos cálculos. Assim elas podem ser utilizadas como eficiente recurso para promover a aprendizagem de processos cognitivos. A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática se torne uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem.

De acordo com Rabardel (1995) a análise do artefato é um pressuposto insuficiente para introduzir e compreender o seu uso. Só uma análise do instrumento, ou seja, da interação do artefato e dos métodos de utilização de seus usuários (professores e alunos) e da análise da sua 'gênese instrumental' irá ajudar na implementação de computadores, software e tecnologias de comunicação na aula de matemática. Desse modo podemos transformar uma simples calculadora em instrumento em que se faz necessário uma reorganização e a modificação dos esquemas de utilização da mesma. Com essa nova estruturação a ação do professor colabora para seu aprimoramento.

A definição de artefato na sua mais simples conotação é um material utilizado como meio de ação, enquanto que um instrumento é um artefato construído pelo sujeito ao longo de um processo no qual o mesmo transforma-se gradativamente em instrumento (Rabardel, 1995). O processo de instrumentalização consiste em dar ao objeto (artefato) como disse Rabardel, características de acordo com uma reformulação esquematizada em seu potencial uso como instrumento. Rabardel (1995) denomina os esquemas relacionados ao uso do artefato como Esquemas de Utilização (E.U.), tendo relação com duas dimensões da atividade: atividades relacionadas às tarefas secundárias (são as tarefas relativas à gestão das características e propriedades particulares do artefato funcionamento e manipulação), na qual os esquemas são definidos como Esquemas de Uso (E.Us.); atividades primárias (orientadas ao objeto da

atividade, na qual o artefato é um meio de concretização e de realização), em que os esquemas são definidos como Esquemas de Ação Instrumental (E.A.I.).

O professor deve conhecer, construir, manipular aprender e associar ao objeto (artefato) situações didáticas que culminem nessas características. Com base nesta teoria, fizemos em nossa atividade uma esquematização didática que levasse o educando a se apropriar do artefato como instrumento facilitador de seu aprendizado e não somente como um artefato para realização de operações matemáticas, a fim de facilitar o cálculo.

Metodologia

A sequência didática consistiu em apresentar um problema dentro do contexto dos alunos em que seja necessário estimar os valores. Exemplo: "Sua mãe pediu que você fosse ao supermercado e comprasse: óleo que custa R$ 3,85, sabão em pó R$ 4,90, leite em pó R$ 3,79, café R$ 4,40 e presunto R$ 2,90; ela lhe deu apenas R$ 20,00. Será que o dinheiro dará para a compra?" - Orientamos que façam os devidos arredondamentos e concluam a fim de acostumá-los com a estimativa. Possivelmente aparecerá R$ 5,00 para R$ 4,90, R$ 4,00 para R$ 3,79 e assim por diante.

Ressaltaremos a importância de se estimar valores para um devido cálculo. Em seguida apresentaremos exercícios com as quatro operações básicas para eles estimarem seus resultados, após as estimativas registradas apresentaremos as calculadoras e informaremos como utilizá-las conforme as sequências para cada operação, ao final de cada sequência será observado uma proximidade do valor estimado ao valor real.

Aplicação da atividade

Após a apresentação da situação problema em que se estimariam os valores a fim de se ter um resultado aproximado do real, observamos a proximidade dos valores, 5,0 para 4,90, 4,0 para 3,79, 4,0 para 3,89, 4,0 para 4,40 e 3,0 para 2,90, desprezando-se os valores decimais conforme o conhecimento dos mesmos, assim foi feita a seguinte soma:

5 + 4 + 4 + 4 + 3 = 20 e foi observado pelos alunos que o valor dado pela mãe seria suficiente para a compra, alguns até disseram que haveria troco, devido aos arredondamentos para mais.

Ressaltamos a importância de se estimar valores para uma operação, principalmente na falta de algum recurso para efetuar os devidos cálculos.

Em seguida apresentamos a lista de exercícios com as seguintes operações:

a) 713 + 261 = b) 592 – 163 = c) 322 X 413 = d) 440 : 110 =

Solicitamos que registrassem os valores estimados para cada resultado.

Ao término dos registros em seus cadernos partimos para o quadro e escrevemos algumas estimativas dadas por eles.

a) 713 + 261 = 900, 940, 970

b) 592 – 163 = 400, 440

c) 322 X 413 = 120.000

d) 440 : 110 = 4

Apresentamos as calculadoras e orientamos seu uso conforme a sequência de cada item. Para cada item, observamos uma proximidade do valor real de cada operação, estabelecendo uma relação de fidelidade entre o valor estimado por eles e o valor real.

Alguns exclamaram '-Puxa deu pertinho!' '- Viu que eu quase acerto!'

Em seguida listamos novos exercícios que foram feitos com precisão na calculadora, quando eles puderam demonstrar sua familiaridade com o instrumento.

Exercícios:

a) 695 +363 = b) 325 + 493 = c) 592 – 163 = d) 419 – 327 =

e) 42 X 78 = f) 87 X 57 = g) 322 x 413 =

Aproveitamos para ressaltar que a calculadora serve para essas confirmações e não somente como facilitador do cálculo e na linguagem deles 'dando de bandeja', ou seja, predispondo para a suposta 'preguiça mental', também enfatizamos que é muito importante saber estimar como também efetuar cálculo mental.

Aproveitando a oportunidade apresentamos a sequência de cálculo de potência, conforme descriminado no livro de Mazzieiro e Machado (2004). Ao final, os mesmos deduziram que bastavam digitar a base, o símbolo de vezes (multiplicação) e o símbolo = (igualdade), sendo

que o símbolo de igualdade será digitado de acordo com o expoente menos 1(um) que já é contado na primeira digitação, como por exemplo:

5^3 □ digita 5, digita X e digita = = o resultado que aparece no visor é 125, conforme observado.

Mais uma vez ressaltamos a importância da calculadora como instrumento facilitador do aprendizado e que pode ser utilizada para fixar operações mais básicas num exercício de memória.

Em seguida passamos outro bloco de exercícios para que eles fizessem utilizando à calculadora:

$2^3 =$ $4^3 =$ $6^2 =$ $8^3 =$ $10^3 =$

Resultados e discussões

Observamos certo estranhamento no fato de se estimar valores, visto que os mesmos já sabiam calcular e queriam dar os valores exatos, para isso colocamos a situação problema em destaque, quando não se tem nenhum recurso para o devido cálculo. No manuseio da calculadora percebemos a praticidade em vistas dos mesmos possuírem o artefato celular, que continha a calculadora, por isso as digitações foram efetuadas com facilidade.

As estimativas foram bem precisas, dentro das possibilidades apresentadas, alguns aproximaram até mesmo para a dezena e não para a centena mais próxima, de acordo com seus conhecimentos. O reconhecimento da calculadora como instrumento de apoio aos cálculos ficou evidente e não somente como se fosse uma tabuada eletrônica a disposição, conforme já existia esse mito, pois a mesma permitiu a confirmação dos cálculos estimados, proporcionando uma melhor aprendizagem aos alunos, além da motivação.

A atividade proposta com a calculadora para o cálculo das potências demonstrou ainda mais a eficiência do instrumento conforme as orientações, aprimorando seus conhecimentos.

Considerações finais

Conforme observado na prática e de acordo com as pesquisas de Pinheiro e Campiol (2005) onde têm demonstrado que, ao contrário do que se pensava com relação ao uso da calculadora na prática didática, seu uso permite que os estudantes desenvolvam “habilidades vinculadas ao

cálculo mental, à decomposição e à estimativa", percebemos este destaque na sua utilização conforme discorria o processo prático e nas falas dos próprios alunos.

Porém, é necessário lidar com a angústia que atormenta os professores da educação básica em utilizar este artefato em sala de aula. Não podemos desconsiderar a possibilidade de os alunos aproveitarem esta ferramenta para facilitar suas vidas em relação aos cálculos aritméticos que deveriam ser realizados exclusivamente por eles, porém, até neste fato, podemos nos beneficiar com o uso deste instrumento, desenvolvendo no estudante desde cedo à autonomia, para que ele saiba decidir o momento certo para utilizar a calculadora, e também possa refletir em quais momentos ele a utilizará apenas para conferir seus cálculos aritméticos. Agindo assim desde a primeira fase do ensino fundamental, quando esta criança chegar a uma fase mais avançada, onde as responsabilidades se duplicam, ela será capaz de fazer de forma correta e íntegra a utilização da calculadora.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

GIONGO, Ieda Maria. O uso da calculadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental. UNIVATES - Centro Universitário. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas. Disponível em: https://www.univates.br/ppgece/media/docs/PT_Ieda.pdf. Acesso em: 07 jul 2016

GIROTTO, Márcia Ballestro. Calculadora: um artefato cultural e uma ferramenta de estudo e compreensão de questões sociais**.** Lajeado: UNIVATES, 2005. Monografia de Conclusão de Curso de Especialização.

MAESTRI, Rosane da Silva. Etnomatemática e a calculadora em um assentamento do Movimento Sem Terra. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda e OLIVIERA, Cláudio José. Etnomatemática, currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004

MAZZIEIRO, Alceu dos Santos; MACHADO, Paulo Antônio Fonseca. Descobrindo e Aplicando a Matemática. Ed. Dimensão, Belo Horizonte 2004

PINHEIRO, Josiane de Moura e CAMPIOL, Giane. A utilização da calculadora nas séries iniciais. In: Práticas Pedagógicas em Matemática e Ciências nos Anos Iniciais**.** Ministério da Educação; Universidade do Vale do Rio dos Sinos – São Leopoldo: Unisinos; Brasília: MEC 2005

RABARDEL, P. Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains. Paris: Armand Colin, 1995.

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE PARAÍSO DO TOCANTINS SOBRE O USO DO GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Elismar Dias Batista
Marcelo Brandão Monteiro dos Santos
Danilo de Jesus

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Neste trabalho fez-se uma abordagem sobre a utilização do computador como recurso metodológico para o ensino da matemática, investigando-se as representações sociais dos professores sobre o uso do *software* matemático Geogebra no ensino da matemática. Para a apreensão das representações sociais foram entrevistados uma amostra de dezesseis professores de Matemática que atuam no ensino médio. Trabalhou-se exclusivamente com o *software* Geogebra na aplicação de um minicurso com duração de quatro horas, direcionado para professores de duas escolas estaduais da rede pública da cidade de Paraíso do Tocantins – TO. Foi feito uma análise quantitativa por meio de formulários fechados, a fim de verificar a usabilidade de *softwares* matemáticos em sala de aula, para professores de duas escolas estaduais da rede pública da cidade de Paraíso do Tocantins – TO, observando que não é comum a utilização de *softwares* matemáticos em sala de aula, pois de acordo com as pesquisas somente 4(quatro) de 16(dezesseis) professores entrevistados utilizam algum *software* em sala de aula, e somente quatro professores conhecem algum *software* matemático. Portanto, a grande maioria dos professores pesquisados, não utilizam as ferramentas computacionais (*software*s) por não terem conhecimentos técnicos necessários para essa utilização.

Palavras-chave: *Software*, Geogebra, Computador, Professores.

SOCIAL REPRESENTATIONS OF MATH TEACHERS OF PUBLIC SCHOOL PARAISO DO TOCANTINS ON GEOGEBRA USE AS EDUCATIONAL TOOL

Abstract

This work was made an approach to using the computer as a methodological resource for the teaching of mathematics, is investigating the social representations of teachers about using Geogebra mathematical software in teaching mathematics. For the seizure of social representations were interviewed a sample of sixteen teachers of mathematics. He worked exclusively with the Geogebra software in the application of a short course lasting four hours, directed to teachers of two state public schools of the city of Paraíso do Tocantins - TO. Given the data collection of teachers interviewed, it noted that it is not common to use mathematical software in the classroom.

Keywords: Software , Geogebra computer, teachers

Introdução

O desenvolvimento tecnológico tem feito com que a escola pública brasileira enfrente uma nova realidade. O governo brasileiro tem feito diversos investimentos na área da informática com o intuito de proporcionar uma melhoria na educação. (MENEGUELLI, 2010, p. 49).

Entretanto, nem todos os educadores estão preparados para receber e trabalhar essas novas tecnologias, pois, ainda há receio por parte deles de que ocorra uma mudança no contexto educacional com a presença cada vez maior da tecnologia dentro da sala de aula, ou seja, uma substituição integral do professor pelas tecnologias.

Diante da relevância do tema e com o objetivo de comprovar os benefícios da tecnologia no processo ensino-aprendizagem, sobretudo na democratização do acesso às tecnologias da Informação, desenvolveu-se o presente trabalho sobre as representações sociais dos professores de matemática de duas escolas públicas do município de Paraíso do Tocantins quanto a utilização do Geogebra como ferramenta de ensino.

Inicialmente, será feita uma abordagem sobre o uso das novas tecnologias na educação e as políticas públicas para inserção dessas tecnologias dentro de sala de aula, em seguida, discutiremos a utilização do *software* Geogebra (objeto principal do nosso estudo) como ferramenta de ensino da matemática, bem como a relação professores *versus softwares* educacionais e qualificação desses profissionais para utilização adequada das tecnologias.

A teoria das representações sociais foi usada como suporte teórico - metodológico seguindo os princípios de Moscovici (1978), e Jodelet (2001), por se entender que as práticas pedagógicas têm um caráter simbólico, significante, construtivo, autônomo e criativo. Por fim, serão expostos os resultados e discussão da pesquisa realizada.

O Uso Das Novas Tecnologias Na Educação

As novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) estão sendo cada vez mais utilizadas e integradas no ambiente escolar, assim novos desafios pedagógicos surgem para os professores. Neste contexto, essas tecnologias incrementam os métodos de ensino tradicionais utilizados pelo educador.

Existem dois aspectos que devem ser bastante analisados na inserção das novas tecnologias da informação e comunicação na educação, o primeiro é que o conhecimento técnico e o conhecimento pedagógico não podem andar separados. O outro aspecto é em relação ao uso correto da tecnologia para determinada atividade pedagógica, ou seja, isso vai depender de quais objetivos o professor pretende alcançar com determinada atividade. Desse modo, o melhor é quando os conhecimentos técnicos e pedagógicos se desenvolvem simultaneamente (VALENTE, 2002).

Políticas Públicas Para a Inserção da Tecnologia na Educação

É importante destacar que as escolas públicas de vários estados brasileiros vêm se equipando cada vez mais com novas tecnologias com o objetivo de propiciar uma melhor prática pedagógica (Ministério da Educação, 2013). O principal incentivador dessa atualização é o próprio Governo Federal que executa projetos como o do Programa um Computador por Aluno (PROUCA) e Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), instituídos pelo Decreto Nº 7.243, de 26 de Julho de 2010.

O PROUCA foi implantado durante o ano de 2007. Inicialmente foram selecionadas cinco escolas públicas de cinco estados brasileiros para servir de experimento para o programa educacional, as cidades escolhidas foram: São Paulo SP, Porto Alegre – RS, Palmas - TO, Piraí – RJ e Brasília – DF. E em janeiro de 2010 foram disponibilizados 150.000 mil laptops educacionais, e aproximadamente 300 escolas de estados e municípios brasileiros foram beneficiadas com a "UCA TOTAL" que é uma implementação do (PROUCA). O governo federal tem ampliado projetos educacionais que buscam inserir a tecnologia no contexto escolar das escolas públicas e executado no âmbito do Ministério da Educação, a exemplo criou o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO).

O *software* Geogebra como ferramenta de ensino da matemática

Segundo Hohenwarter e Judith Preiner (2007) o Geogebra é um *software* de matemática dinâmica (DMS) para o ensino e aprendizagem da matemática e foi desenvolvido por Markus Hohenwarter no período de 2001 a 2002.

O *software* Geogebra é um *software* livre multiplataforma, baixado gratuitamente no site http://www.Geogebra.org/cms/pt_BR/.

Esse *software* tem uma interface gráfica de fácil identificação e possui quatro aspectos principais, a janela de álgebra, a janela de gráficos, as barras de ferramentais e as barras de menus. Como pode ser visto abaixo.

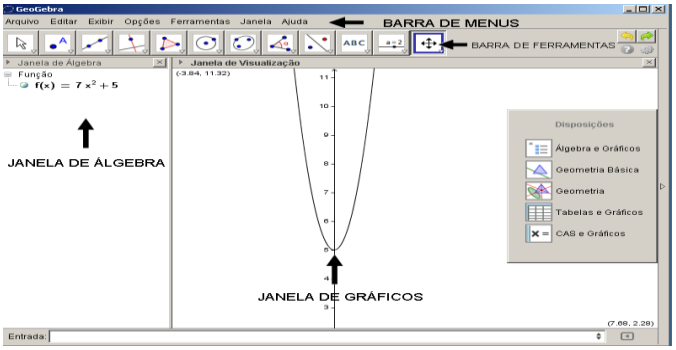


Figura 1: Interface gráfica do Geogebra

Fonte: (Autor, 2016)

Hohenwarter e Judith Preiner (2007, p. 235) descrevem a ideia básica do *software*:

> A ideia básica do Geogebra é fornecer duas representações de cada objeto matemático em sua janela de álgebra e janela de gráficos. Se você alterar um objeto em uma dessas janelas, sua representação no outro será imediatamente atualizada.

O ensino da matemática “tradicional” utiliza métodos que impossibilita os alunos a visualizarem o dinamismo entre álgebra e geometria, pois o ensino na lousa é um ensino estático. Recentemente, o ensino tem sido direcionado para a utilização das tecnologias e por isso o Geogebra é visto como uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão do conteúdo matemático, uma vez que o *software* tem a capacidade de trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos.

É de fundamental importância que os professores escolham *softwares* com potências pedagógicas em função dos objetivos a serem atingidos (BRASIL, 1997).

Dentre os recursos tecnológicos, com ênfase no trabalho com geometria, destacam-se os *softwares* de geometria dinâmica. Pois, com estes *softwares*, os alunos terão uma aplicação prática de problemas e criação de objetos geométricos.

Professores *Versus Softwares* Educacionais

As novas tecnologias computacionais possuem ferramentas com potencialidades incríveis que se adéquam perfeitamente a educação, Ainda sobre o assunto, Teixeira e Brandão (2003, p.1) explicam:

> A utilização do computador em Educação só faz sentido na medida em que os professores o conceberem como uma ferramenta de auxílio as suas atividades didático pedagógicas, como instrumento de planejamento e realização de projetos interdisciplinares, como elemento que motiva e ao mesmo tempo desafia o surgimento de novas práticas pedagógicas, tornando o processo ensino-aprendizagem uma atividade inovadora, dinâmica, participativa e interativa.

Qualificação dos Professores Para Utilização Adequada das Tecnologias

A qualificação adequada dos professores pode favorecer diretamente o uso da tecnologia na educação, pois as novas tecnologias disponíveis no ambiente escolar devem ser utilizadas de forma responsável, oferecendo as verdadeiras potencialidades pedagógicas que essas ferramentas proporcionam.

O professor deve buscar sempre a atualização e inovação no desempenho de suas funções como educador.

Nesse sentido, é brilhante a lição de Libâneo (2004, p.227):

> O termo formação continuada vem acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional.

Metodologia

As investigações foram feitas no ambiente do Colégio de Tempo Integral Trajano Coelho Neto e da Escola Estadual São José Operário, na cidade de Paraíso do Tocantins – TO. Os participantes da pesquisa foram os professores da disciplina de matemática de Ensino Fundamental e Médio.

A teoria das representações sociais foi usada como suporte teórico - metodológico seguindo os princípios de Moscovici (1978), e Jodelet (2001), por se entender que as práticas pedagógicas têm um caráter simbólico, significante, construtivo, autônomo e criativo.

Resultados e Discussão

Foram realizadas duas entrevistas, um minicurso e uma avaliação do *software* Geogebra com dezesseis professores: oito professores da Escola Estadual de Tempo Integral Trajano Coelho Neto, número esse que representa 100% dos professores efetivos da disciplina de matemática da instituição de ensino e oito professores do Colégio Estadual São José Operário, que representa 66,66% dos professores efetivos da disciplina de matemática da instituição.

Em relação à titulação dos professores, todos eles são graduados e a maioria com vasta experiência na educação.

De acordo com os relatos dos professores, todos acham interessante a inserção da tecnologia na educação matemática. "É de muita importância, desde que possa contribuir de maneira satisfatória no ensino e aprendizagem, e não seja apenas usada como instrumento de passa tempo e diversão dos alunos."[212]

Quando se fala em motivar o professor para utilizar novas tecnologias no ensino da matemática, observou-se que houve divergências em relação às políticas públicas

[212] Professor, masculino, efetivo, graduado, faixa etária de 30 a 40 anos, tempo de serviço de 10 anos

motivacionais. Parte dos entrevistados acham que o professor é motivado por meio de recursos que chegam até as escolas e também pelo fato de terem recebido um notebook.

"Sim o professor é motivado, chegam muitos recursos à escola, temos internet e o governo motivando através de doação de notebooks aos professores."[213]

Na área da informática educativa é preciso estruturar projetos que viabilizem a prática da utilização do computador no processo de ensino- aprendizagem, incorporando-o como um instrumento de mediação da relação professor-aluno.

Quando se discute se o Geogebra surge com uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos. Segue a posição de uma das docentes entrevistadas: "Com certeza, pois o Geogebra permite em temo real a construção de figuras geométricas, bem como a manipulação de dados, vinculados entre álgebra e geometria."[214]

Considerações Finais

Escolheu-se a utilização do *software* Geogebra como objeto de estudo no minicurso com o propósito de aproximar os professores dessas ferramentas computacionais (*softwares*), discutindo-se as possibilidades de ensinar matemática com o uso dessas tecnologias. Assim, o computador deve ser visto como importante ferramenta metodológica para a construção do conhecimento de forma satisfatória pelo discente.

A aplicação do minicurso, embora tenha envolvido um número pequeno de professores, teve resultados expressivos e gerou uma motivação para que os educadores usarem o *software* Geogebra no ensino da matemática, visto que somente o professor pode ser o mediador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos e as ferramentas computacionais somente auxiliam o docente nesse processo.

Ficou evidenciado que o governo brasileiro tem feito investimentos em recursos na área da informática com o intuito de proporcionar melhorias na educação. Entretanto, a grande maioria dos professores não utilizam as ferramentas computacionais (*softwares*) por não terem os conhecimentos técnicos necessários. Para corrigir o problema da falta de capacitação, uma importante forma de aliar os recursos tecnológicos (computadores e *softwares*) com o ensino

[213] Professora, efetivo, graduado, faixa etária de 35 a 45 anos, tempo de serviço de 21 anos

[214] Professora, feminino, efetivo, graduada, faixa etária de 30 a 40 anos, tempo de serviço de 5 anos

da matemática é a formação continuada dos professores para assim torná-los suficientemente qualificados para utilizar essas ferramentas e obtenção de todos os benefícios que elas são capazes de oferecer ao processo de ensino-aprendizagem.

Referências

BRASIL. Decreto Nº 7.243, de 26 de Julho de 2010. Regulamenta o Programa Um Computador por Aluno – PROUCA. **Presidência da República - Casa Civil. Disponível em:** <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7243.htm>. Acesso em: 01 de junho 2016.

_____. **Ministério da Educação,** 2013. Disponível em:< http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-projeto-um-computador-por-aluno-uca>Acesso em: 16 de agosto 2015.

HOHENWARTER, M., PREINER, J. **Dynamic Mathematics with Geogebra. The Journal of Online Mathematics and Its Applications**, vol. 7, março. 2007. Disponível em: <http://www.maa.org/press/periodicals/loci/joma/dynamic-mathematics-with-geogebra >. Acesso em: 10 de Agosto 2015.

JODELET, D. **Representações Sociais: um domínio em expansão**, in: JODELET, D, As representações sociais, Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. Organização e gestão da escola: teoria e prática. 5 ed. Revista e ampliada. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

MENEGUELLI, Flaviana. **O novo perfil do professor: usar as novas tecnologias**. In.: Nova Escola, São Paulo, Ano XXV, Nº236, out. 2010, p.49.

MOSCOVICI, S. **A representação social da Psicanálise**, Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

TEIXEIRA, A. C. e BRANDÃO, E. R. ***Software* Educacional: O difícil começo**. Rio Grande do Sul. Fev. 2003. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/%20download/13629/7699>. Acesso em: 21 de Agosto 2015.

VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador / O papel do Computador no processo ensino-aprendizagem.** São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002, Disponível em: < http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto17.pdf >. Acesso em:

14 de Agosto 2015.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

UMA PROPOSTA DE USO DA CALCULADORA PARA ATIVIDADES DE DECOMPOSIÇÃO EM NÚMEROS PRIMOS

Carolina Cordeiro Batista
Vanessa de Oliveira
Raissa Samara Sampaio

ENSINO E DIÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Este trabalho apresenta uma discussão a respeito do uso de tecnologias para a produção do conhecimento matemático, realizada a partir da leitura de relatos de educadores e pesquisadores que estudam o tema e de documentos oficiais que regulamentam o ensino de matemática no país e no estado de São Paulo, com destaque a uma tecnologia mais específica, a calculadora. A partir dessa discussão, e de uma sugestão feita no trabalho de uma das pesquisadoras mencionadas, propomos atividades relacionadas ao assunto decomposição de números primos, as quais podem ser realizadas com alunos de 6º ano de Ensino Fundamental II. O objetivo deste trabalho é propor uma possibilidade para que professores da Educação Básica possam fazer uso da calculadora em atividades aliadas aos conteúdos e habilidades sugeridos pelo Currículo de Matemática do estado de São Paulo. As atividades foram descritas de forma simples para facilitar que qualquer professor possa compreendê-las e desenvolvê-las.

Palavras-chave: Matemática, Tecnologia, Ensino Fundamental II, Educação Básica.

A PROPOSAL TO USE THE CALCULATOR FOR PRIME NUMBERS DECOMPOSITION

Abstract

This paper presents a discussion of the use of technologies for the production of mathematical knowledge, held from reading reports of educators and researchers who study the subject and official documents regulating the teaching of mathematics in the country and in the state of São Paulo, highlighting a more specific technology, the calculator. From this discussion, and a suggestion made in the work of the mentioned researchers, we propose activities related to the subject decomposition of prime numbers, which can be performed with students from elementary school. The objective of this work is to offer a chance for Basic Education teachers can make use of the calculator in activities allied to content and skills suggested by the Mathematics Curriculum of São Paulo. The activities were described in a simple way to facilitate that any teacher can understand them and develop them.

Keywords: Mathematics, Technology, Elementary School, Basic Education.

Introdução

O ensino e aprendizagem de matemática com o uso de tecnologias tornou-se um tema relevante em diversas discussões, isto porque as tecnologias estão cada vez mais presentes em atividades diárias, o que leva autores como Villarreal (2013) a mencionarem que elas condicionam a forma de pensamento de uma sociedade, permitem a instauração de novos estilos cognitivos e modificam as formas de saber.

Essa presença cada vez maior das tecnologias também é uma realidade na vida dos alunos. Segundo Borba e Penteado (2012) é comum ver alunos comentando sobre tecnologias que viram na casa do tio ou na empresa do pai, fazendo uso de novos termos e expressões e perguntando sobre outros tipos que possam utilizar. O interesse dos alunos, em querer discutir sobre tecnologias, pode ser um aliado do professor para usar esses recursos em atividades de sala de aula.

Quando mencionamos tecnologias estamos nos referindo aos computadores, *tablet* e celulares, assim como seus *software* e aplicativos e, ainda, à calculadora, a qual será dada maior ênfase neste trabalho.

Para que a tecnologia seja utilizada no trabalho com as atividades escolares é necessário que a sua relação com a Matemática seja pensada como uma transformação da prática educativa (BORBA; PENTEADO, 2012), onde o professor trabalha junto aos alunos no desenvolvimento dos exercícios da disciplina. Para isso, é importante que se proponha aos professores possibilidades de tecnologias para trabalhar em sala de aula, assim como materiais com atividades inovadoras e passíveis de serem desenvolvidas.

Neste trabalho a tecnologia a ser discutida é a calculadora, que também oferece possibilidades de trabalho com conteúdos matemáticos. Nas próximas seções, serão apresentadas discussões a respeito do que dizem os autores e os documentos oficiais a respeito do uso da calculadora e será proposta uma atividade com o uso dessa tecnologia.

O uso da calculadora para a produção de conhecimento matemático

Considerando os diversos tipos de tecnologias disponíveis atualmente para o trabalho com conteúdos escolares, daremos ênfase, neste trabalho, a calculadora.

A primeira calculadora de bolso surgiu na década de 70, segundo Villarreal (2013), e até os dias de hoje, a calculadora continua sendo muito utilizada em atividades rotineiras. O uso da calculadora em sala de aula é mencionado por Villarreal (2013), quando se refere à calculadora como um modo de contar e fazer cálculos aritméticos. Porém, quando consideramos a calculadora como uma ferramenta para a produção de conhecimento matemático, precisamos considerar que suas funções vão além do uso como máquina de calcular.

Atualmente, é possível encontrar diversos trabalhos que relatam o uso da calculadora como ferramenta de ensino de conteúdos escolares de matemática, nos quais são relatadas as possíveis vantagens a serem alcançadas com esse uso. Porém, ainda não há consenso entre os professores a respeito das possibilidades da calculadora para produção de conhecimento, pois, conforme lembra Villarreal (2013), há quem acredita que o uso da calculadora impede o aluno de raciocinar e indica que antes de fazer uso dela os alunos devem primeiro aprender os conteúdos matemáticos e que apesar disso poucos questionam o uso de lápis e papel para a resolução de exercícios matemáticos.

Esse pensamento sugere que não é possível produzir conhecimento matemático com calculadora, é preciso, primeiramente, aprender o conteúdo para posteriormente fazer uso dela, facilitando a realização de cálculos no cotidiano. E, ainda, ressaltando o

que foi mencionado pela autora sobre a falta de questionamento a respeito do uso de lápis e papel para a realização de cálculos, podemos considerar que nas salas de aula quando os alunos resolvem exercícios de matemática com lápis e papel a partir de algoritmos prontos, essa resolução também limita o raciocínio matemático.

Além das calculadoras de bolso mencionadas, as quais são utilizadas para a realização das quatro operações básicas e, às vezes, radiciação e potenciação, outros tipos de calculadoras também podem ser usados no contexto escolar, sendo elas as calculadoras científicas, utilizadas em cursos de graduação, e as calculadoras gráficas, que possibilitam visualizar os cálculos na forma de gráficos.

A calculadora gráfica tem sido utilizada em práticas de ensino de matemática em vários países e "pode ser vista como um computador portátil com programas que permitem o trabalho com Geometria, Cálculo Diferencial, Estatística e Funções entre outros" (BORBA E PENTEADO, 2012, p. 29) e ainda possui recursos que potencializam o ensino de funções. O que sugere mais uma possibilidade de trabalho em ambiente escolar, de modo que possibilite ao aluno a visualização de conceitos matemáticos.

Calculadoras são objetos pequenos e, portanto, podem ser transportados facilmente para qualquer lugar da sala e da escola e é possível carregar uma grande quantidade delas de uma só vez e, além disso, não necessitam de adaptações e instalações no prédio da escola, segundo Borba e Penteado (2012). Essa facilidade de transporte mencionada, que também se estende aos demais tipos de calculadoras, e considerando a facilidade de manuseio dessas tecnologias, de modo que não dependem de adaptações ou instalações para funcionar, permitem que o professor trabalhe com seus alunos na própria sala de aula, não sendo necessário deslocar a turma até o laboratório de informática, ou ainda, possuir acesso a *internet*.

Considerando as possibilidades e facilidades que estão envolvidas no uso de calculadoras no contexto das aulas de matemática, cabe discutir o que informam os documentos oficiais que regulamentam a educação, nesse caso, vamos nos restringir a Educação Básica, a respeito do uso de calculadoras.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a calculadora é mencionada em diversas ocasiões. Em geral, como

> um recurso útil para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação. A calculadora favorece a busca e percepção de regularidades matemáticas e o desenvolvimento de estratégias de resolução de situações-problema, pois ela estimula a descoberta de estratégias

> e a investigação de hipóteses, uma vez que os alunos ganham tempo na execução dos cálculos. (BRASIL, 1998, p. 45).

Dessa forma percebe-se que a calculadora é mencionada como um recurso útil para o ensino de matemática, sendo sugerido seu uso de forma a desenvolver habilidades de investigação matemática e de busca por estratégias, porém no sentido de ser uma máquina de calcular para agilizar cálculos.

Nos PCN também é apontada uma falta de consenso entre os professores em relação ao uso da calculadora, quando menciona que a mesma tem provocado controvérsias. Porém, apesar desse apontamento, relata que tem sido "enfaticamente recomendada pela maioria dos pesquisadores e mesmo pelos professores do ensino fundamental" (BRASIL, 1998, p. 67).

Com relação à organização de conteúdos, um dos pontos sugeridos refere-se à calculadora, o qual diz que a disseminação das calculadoras e de outros instrumentos que fazem uso dela torna fundamental o estudo da representação decimal dos números racionais (BRASIL, 1998, p. 53). O que mostra a ideia de uso da calculadora para a visualização de representações de números decimais.

Além da representação de números decimais, os PCN sugerem ainda outros conteúdos possíveis de serem trabalhados com a calculadora, entre eles: estatística, juros simples e juros compostos; aproximações sucessivas do valor de π, sugerindo a possibilidade de uso de diferentes calculadoras e de informar sobre os computadores que produzem cálculos do valor de π com milhões de casas decimais; cálculos com números irracionais por meio de aproximações racionais para trabalhar o conceito de arredondamento; e desenvolvimento de habilidades de estimativa.

No Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), as calculadoras são mencionadas juntamente com os computadores, como instrumentos que

> podem e devem ser utilizados crescentemente, de modo critico, aumentando a capacidade de cálculo e de expressão, contribuindo para que deleguemos as máquinas tudo o que diz respeito aos meios criticamente apreendidos e possibilitando ao estudante uma dedicação aquilo que não pode ser delegado a máquinas, por mais sofisticadas que pareçam, como é o caso dos projetos, dos valores, dos fins da educação (SÃO PAULO, 2011, p. 35).

Sugerindo o uso da calculadora como facilitador no desenvolvimento das atividades da rotina da sala de aula, não no sentido de apenas ganhar tempo na resolução de cálculos, mas de modo que o estudante possa por meio dela desenvolver habilidades

de interpretação dos cálculos realizados, podendo assim atingir outros objetivos propostos pela educação.

A partir de uma discussão a respeito do que dizem os autores e alguns documentos oficiais a respeito do uso da calculadora para a produção de conhecimento matemático, procuramos por exemplos que pudessem sugerir possibilidades de desenvolvimento de atividades relacionadas ao Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011). Assim, encontramos uma situação, sugerida por Villarreal (2013), a qual solicita a realização da seguinte subtração: 5984-1495, na calculadora, porém com a restrição da tecla 9 e, ainda, aponta para que tal atividade seja desenvolvida no contexto do estudo do conteúdo "números primos e fatoração".

Essa sugestão nos instigou a pensar em uma atividade que, conforme sugerido pela autora, desenvolva junto â calculadora conceitos de números primos.

Uma proposta de atividades com o uso da calculadora

De acordo com o sugerido por Villarreal (2013), sobre o uso da calculadora no trabalho com "números primos e fatoração", e considerando o conteúdo sugerido no Currículo de Matemática do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), elaboramos a atividade a seguir.

No Currículo o conteúdo "números primos" é sugerido para o 1º bimestre do 6º ano do Ensino Fundamental II para o desenvolvimento da habilidade "conhecer o significado dos números primos" (SÃO PAULO, 2011). Para conhecer os números primos, tal qual compreendemos e a partir de experiências de sala de aula e leituras de livros didáticos, os alunos precisam desenvolver atividades que envolvam o significado e o reconhecimento de números primos, além de possíveis usos dos números primos em outros tipos de atividades, como decomposição de números em fatores primos.

Assim, a atividade a seguir tem o objetivo de trabalhar a decomposição numérica em fatores primos com o auxílio da calculadora.

Após fazer a introdução a respeito dos primeiros conceitos envolvendo números primos (história, significados, como encontrar mais números primos, etc.), propõe a seguinte situação aos alunos:

Atividade 1) Imagine uma calculadora que só tem as teclas 2, 3, 5 e 7 (números primos de 1 a 10) e a operação multiplicação. Com essa calculadora preciso representar os números 16, 28 e 30. Responda:

a) O que devo fazer? (Obs: Deixar que os alunos explorem o recurso e caso necessário fazer intervenções)
b) Comparem as representações que vocês encontraram com a dos demais colegas. Os valores encontrados são iguais?
c) Escrevam os números 72 e 100 na calculadora usando o mesmo método que vocês usaram para escrever 16, 28 e 30.
d) Compare com os resultados encontrados pelos demais alunos. São iguais?
e) Os números 16, 28, 30, 72 e 100 são primos? Porquê?

Com a atividade 1 a intenção é fazer uma introdução à ideia de decomposição em fatores primos mostrando aos alunos que os números que podem ser decompostos em fatores primos não são primos e que, além disso, a maneira de decompor um número em fatores primos é única.

Atividade 2) Agora você pode utilizar todas as teclas numéricas da calculadora e apenas a operação multiplicação. Responda:

a) Represente os números 51, 52, 220 na calculadora usando números primos. Quais os resultados encontrados?

b) Represente os números 23 e 31. É possível representá-los em fatores primos? Por quê?

Com a atividade 2 a intenção é que os alunos explorem os números primos, compreendendo o significado desses.

Atividade 3) Represente os números 37, 47, 49, 105, 222, 777 em fatores primos. Quais deles são primos? Por quê?

Com a atividade 3 a intenção é que os alunos tentem decompor os números e distinguir os primos, assim exploram as propriedades dos números.

Considerações finais

A partir da leitura sobre o uso de tecnologias como ferramenta para produção do conhecimento matemático foi possível perceber as possibilidades do uso dessas ferramentas aliadas ao ensino de matemática como, por exemplo, o uso da calculadora em situações que estimulem habilidades de raciocínio.

Também é possível perceber que, por estarem presentes em atividades diárias, é inevitável que as tecnologias também estejam cada vez mais presentes no ambiente escolar e que, dessa forma, faz-se necessário que os professores saibam usá-las para adaptar suas práticas e não apenas como extensão de atividades que poderiam ser desenvolvidas com práticas antigas. Há porém, em muitos casos, a ausência de reflexões sobre as possibilidades dessas práticas pedagógicas.

Acreditamos que as atividades propostas com o uso de calculadora possibilitam que os professores trabalhem com seus alunos estimulando habilidades, mencionadas nos PCN, de investigação e criação de hipóteses de situações problema, à medida que terão que propor soluções para os problemas, considerando as limitações da calculadora, levando-os a lançar-se na busca por novas estratégias. Tal ambiente proposto expõe uma possibilidade de uso da calculadora em atividades de matemática.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.

BORBA, M. C. *Softwares* e *Internet* na sala de aula de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. 104 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo:** Matemática e suas tecnologias. São Paulo: SE, 2011.72 p.

VILLARREAL, M. Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. In: MIRANDA, E. M.; BRYAN, N.A.P.. (Org.). **Formación de Profesores, Currículum, Sujetos y Prácticas Educativas**: La

perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil. 1ed.Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2013, v. 1, p. 85-122.

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA PARA UMA APRENDIZAGEM DE PROPRIEDADES DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO PRIMEIRO GRAU

Ricardo da Silva Santos
Leila Maria Salomão de Souza
Cássio Furtado Lima

ENSINO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

Resumo

Neste trabalho relatamos uma experiência no ensino de propriedades da função polinomial do primeiro grau onde buscamos através do *software* Geogebra motivar uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Para isso dividimos a atividade em três etapas: experimentação, conjecturação e formalização do conteúdo. Com o *software* os estudantes puderam visualizar, através da investigação, as propriedades da função e após esse processo conjecturá-las com o auxílio das indagações feitas pelo professor.

Baseando-se nos fundamentos da pesquisa-ação como metodologia científica, as intervenções realizadas apontaram uma maior liberdade durante o processo investigativo possibilitando motivação na aprendizagem do conteúdo e participação ativa dos estudantes, inclusive cooperativa entre eles. Ao final puderam tentar demonstrar matematicamente as propriedades com alguns resultados prévios. De maneira acessível à turma o uso do Geogebra como facilitador do ensino promoveu uma aula dinâmica fazendo com que os estudantes participassem da construção desse conhecimento, alguns conseguindo até mesmo demonstrar algebricamente uma propriedade, alcançando os objetivos da proposta.

Palavras-chave: Ensino; Função Polinomial do Primeiro Grau; Estudantes; *Software* Geogebra.

USE OF SOFTWARE GEOGEBRA FOR AN LEARNING IN FUNCTION PROPERTIES POLYNOMIAL OF FIRST-DEGREE

Abstract

We report an experiment in teaching role properties polynomial of the first-degree where we seek through Geogebra software motivate a class of the first year of high school. For this activity divide into three steps: experimentation, conjecturation and formalization of content. With the software students were able to see, through research, the properties of the function and after this conjecture them process with the help of the questions made by the teacher. Based on the fundamentals of action research as a scientific methodology, made interventions showed greater freedom during the process investigative enabling motivation in learning content and participation active students, including cooperative between them. At the end they might try mathematically show properties with some previous results. In affordable way to class using GeoGebra as a facilitator of education promoted a dynamic class making the students participate in the construction of knowledge, some managing to even show algebraically one property, achieving the objectives of the proposal.

Keywords: Education; Polynomial function of the First Degree; Geogebra software.

Introdução

Nos últimos anos, o uso das tecnologias tem se tornado cada vez mais comum. Na década de 90 os computadores eram pouco utilizados, com o passar do tempo muitas pessoas passaram a ter acesso a internet de alta velocidade, celulares cada vez mais avançados, tablets, e mais uma gama de aparatos tecnológicos. No Ensino de Matemática houve uma evolução muito grande como o uso de *softwares* que auxiliam praticamente todo conteúdo de Ensino Médio. Outrora o problema não consiste apenas em inserir tecnologia no ensino e sim como trabalhá-la de modo que possamos tentar proporcionar ao estudante uma aprendizagem participativa e com relevância. Para esse fim buscamos trabalhar com o Geogebra no ensino de propriedades da função polinomial do primeiro grau com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio.

O Geogebra é um *software* livre de Geometria Dinâmica com o diferencial de possuir centenas de funções algébricas além de funções que unem a Geometria e Álgebra no mesmo momento, além de ser um recurso bem intuitivo e didático. O Geogebra é conhecido internacionalmente possuindo centenas de Institutos de difusão de conhecimentos e informações do mesmo. No Brasil atualmente contamos com 6 institutos.

A turma que trabalhamos foi o primeiro ano do Ensino Médio do Instituto Federal do Espirito Santo - Campus Itapina, um campus agrário localizado no noroeste Capixaba onde a maioria dos estudantes que adentram o Ensino Médio vem de escolas interioranas cujos estudantes se queixam que durante o Ensino Fundamental poucos conteúdos matemáticos são abordados pelos mais diversos motivos.

O objetivo dessa atividade foi realizar com a turma a proposta de Vaz (2011) que consiste em trabalhar com o *software* Geogebra em 3 níveis: o experimentar, o conjecturar e o formalizar o conceito matemático.

A primeira etapa é a experimentação, onde o Geogebra é utilizado para atividades matemáticas que através da movimentação dos objetos espera-se que o estudante venha a perceber propriedades, definições e conjecturas. Essa ideia de construção do conhecimento também é defendida por Freire (1996). Segundo ele “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”.

A segunda etapa da proposta de Vaz (2011) é a conjecturação, ou seja, a partir da experimentação onde os estudantes já inferiram resultados, relações e propriedades nas conjecturas. Espera-se que o estudante seja capaz de enuncia-lá matematicamente como resultado a ser investigado.

Na terceira e última etapa, a formalização matemática do resultado conjecturado, o estudante deve ser capaz de encontrar algum contra-exemplo que negue o resultado. Apesar da experimentação ser uma etapa importante no aprendizado com o *software*, a demonstração formal é imprescindível na relação lógica do conhecimento matemático.

Objetivos

Ao final dos dois dias de atividades esperávamos que os estudantes conseguissem: definir uma função linear; verificar que toda função linear pode ser representada graficamente por uma reta; identificar se $a > 0$ a função é crescente e se $a < 0$ a função é decrescente; demonstrar propriedades de funções lineares; relacionar conceitos algébricos e geométricos; enxergar a matemática sobre outra perspectiva, onde o conhecimento é construído gradativamente; perceber que a tecnologia pode ser uma aliada no seu conhecimento.

Justificativa

O rendimento dos estudantes da Educação Básica em Matemática é muito baixo em relação a outros países, além disso a maioria declara não gostar da área. Esse dado também pôde ser percebido na turma através de uma dinâmica que ocorreu no primeiro dia de aula, onde o professor pediu para que todos se apresentarem e quando foi perguntado sobre sua afetividade com a disciplina vários responderam que não gostavam e que achavam uma matéria muito difícil.

Um dos motivos do desinteresse dos alunos pela Matemática são as aulas expositivas com listas de exercícios para fixação. Para motivar a aprendizagem podemos utilizar outras metodologias como por exemplo, o uso das tecnologias através de softwares dinâmicos fazendo-os participar de maneira interativa da aula. Segundo Aguiar (2011)

> O uso das novas tecnologias propicia trabalhar em sala de aula com investigação e experimentação na Matemática, considerando que permite ao aprendiz vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento. O aluno participa dinamicamente da ação educativa através da interação com os métodos e meios para organizar a própria experiência (AGUIAR, 2008, p.63).

Um *software* muito utilizado por professores nas aulas de Matemática é o Geogebra, destinado a aparendizagem de conteúdos de forma dinâmica possuindo vários recursos associados às áreas de Cálculo, Geometria e Álgebra.

D' Ambrósio (1996) confirma que:

> Estamos entrando na era do que se costuma chamar a "sociedade do conhecimento". A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto, sobretudo, ao se falar em Ciência e Tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na Educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro (D' AMBRÓSIO, 1996, p. 80).

Portanto utilizar o *software* Geogebra, é uma oportunidade de aproximar a "sociedade do conhecimento" aos conhecimentos matemáticos de uma forma diferente e motivadora.

Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação, pois segundo Fiorentini e Lorenzatto (2009)

> o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas, sobretudo, para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes (FIORENTINI,D; LORENZATTO,S., 2009, p.112).

Ou seja, o professor esteve juntamente com os estudantes, supervisionando e orientando atividades para serem executadas com o Geogebra, e em um clima de descontração e cordialidade propôs atividades que fizeram-os cumprir as 3 fases propostas por Vaz (2011).

As atividades duraram duas aulas (100 min cada aula), porém em aulas anteriores o professor através de slides já havia mostrado algumas funcionalidades do Geogebra.

Primeiramente propusemos uma lista com várias funções do primeiro grau para que eles lançassem uma por vez no *software* onde foram se habituando, cumprindo a

primeira fase do processo proposto por Vaz (2011) que é a experimentação. É interessante ressaltar que nessa etapa os estudantes que estavam com dificuldades com o programa foram prontamente ajudados pelos próprios colegas, o que normalmente não acontece no método tradicional de ensino.

Logo após, o professor fez a pergunta:

- *Qual é a relação entre todas essas funções?*

Como resposta, obteve de maneira quase unânime em sala que os gráficos eram sempre retas e que todas eram funções do primeiro grau, o que podemos afirmar que a fase da Conjecturação também foi concluída com êxito, e para essa afirmação, o professor "provou" matematicamente que esse fato realmente é verdade, porém não podemos afirmar que a fase 3 (Formalização Matemática) foi concluída com êxito, pois Vaz (2011) diz que o estudante deve ser capaz de formalizar esse conceito. Nesse caso a formalização aconteceu por parte do professor.

Em seguida o professor fez a seguinte pergunta:

- *Vocês perceberam alguma coisa em relação ao termo que acompanha o "x"?*

Vários responderam o que era esperado:

- *Quando o "número" é positivo a reta é crescente e quando o "número" é negativo a reta é decrescente.*

Essa resposta agradou o professor, que então escreveu os resultados no quadro:

- *Seja* $f(x)=ax+b$ *, se* $a > 0$ *a função é crescente e se* $a < 0$ *a função é decrescente.*

Solicitou que tentassem demonstrar o caso em casa dando como dica principal tentar utilizar o seguinte resultado:

- *Se* $x_1 > x_2$ *então* $x_1 = x_2 + c$

E assim encerrou a primeira aula.

É importante ressaltar que dois estudantes procuraram o professor no horário de atendimento (fato que ainda não tinha ocorrido no ano) para verificar se a ideia deles de demonstração estavam corretas. Não estava totalmente certa, mas foi observado que essa atividade despertou alguma curiosidade.

Na aula seguinte o professor verificou que alguns estudantes conseguiram demonstrar o resultado atingindo um dos objetivos da aula. Embora em pouca quantidade consideramos significativa, pois eles além de serem bem jovens, por volta de 14 anos,

não tinham nenhum contato prévio com formalização matemática e nem com demonstrações.

Logo em seguida o professor demonstrou o fato para toda a turma, e ainda perguntou o que tinham achado da última aula com a utilização do *software*, se deveria fazer mais aulas assim. Todos foram unânimes em dizer que sim e que gostaram bastante do processo.

Resultados

Em geral os objetivos foram alcançados. Praticamente todos os estudantes conseguiram perceber a importância do valor que acompanha o "*x*" (coeficiente angular) para determinar se a função é crescente ou decrescente. Perceberam também a relação entre Álgebra e Geometria, principalmente no estudo de funções as quais estão intimamente ligadas. A reação da turma, participação, cooperação entre os colegas, perguntas, motivação e entusiamo ao realizar a atividade proposta também ajudou nos resultados esperados.

Dos objetivos propostos, o único que não podemos afirmar que foi realizado com grande sucesso foi o de demonstrar propriedades de funções lineares. A maioria da sala não obteve o êxito esperado, entretanto isso não chega a ser desesperador pois de acordo com Almouloud e Fusco (2010)

> constatamos essa falta de familiaridade dos alunos com demonstrações quando em nossas aulas temos que realizar demonstrações de teoremas. Os alunos têm uma dificuldade de compreensão do encadeamento de justificativas e atribuem tal fato de não ter tido uma formação que envolve essa forma de se trabalhar a Matemática (Almouloud e Fusco, 2010).

Portanto esses estudantes ainda não tem a mínima familiaridade com demonstrações. Cabe ao professor trabalhar com eles no intuito de melhorar esse quesito durante outras aulas e nos próximos anos deles na escola.

Considerações finais

Utilizando o *software* Geogebra conseguimos que os estudantes se sentissem mais motivados ao estudo da Matemática, nesse caso especificamente ao estudo de funções lineares, e essa motivação permitiu que conseguíssemos alcançar a maioria dos objetivos. Desta forma podemos verificar que o *software* trabalhado de maneira planejada pode

trazer benefícios para o ensino e aprendizagem da Matemática e consequentemente de outras ciências.

Referências

AGUIAR, E.V.B. **As Novas Tecnologias e o ensino-aprendizagem**. Vértices, 103, v.10, n.1/3, jan./dez, 2008. IF-Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ.

ALMOULOUD, S. A.; FUSCO, C. A. **Provas e demonstrações em Matemática: uma questão problemática nas práticas docentes no ensino básico**. In: Anais do X ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador, BA, 2010.

D`AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria á prática**. Papirus, Campinas, SP, 1996. Coleção: Perspectiva em Educação Matemática

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários á prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FIORENTINI,D; LORENZATTO,S**. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, set/dez. 2005.

VAZ, D.A.F. **Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: Investigação Matemática Com o Geogebra**. Educativa, Goiânia, v.15, n.1,2012, p.39-51.

COMUNICAÇÕES ORAIS



EIXO TEMÁTICO 4:

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

A DIALOGICIDADE E A COMPLEXIDADE COMO ESTRATÉGIA DE SISTEMATIZAÇÃO DO CONCEITO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Fábio Gomes Nunes
Roberto Carlos Silva dos Santos
Palloma Rayane Cordeiro Flôr

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

O presente trabalho investiga como estudantes do 3º ano do Ensino Médio entendem o conceito de Química Orgânica através de uma Sequência Didática Interativa. Em atendimento a este objetivo central, este estudo apresenta um percurso metodológico de natureza qualitativa pautado nos pressupostos da Metodologia Interativa proposta em Oliveira (2014), a qual tem seu cerne na dialogicidade disposta em Freire (2016) e na complexidade descriminada por Morin (2008). Como principais resultados, assinala que a sistematização coletiva do que vem a ser Química Orgânica na visão dos estudantes está relacionada, principalmente, com a concepção de que este componente curricular se dedica ao estudo do elemento químico Carbono e de reações metabólicas de decomposição. Por fim, o desfeche desta condução investigativa ressalta a importância de levar em consideração a dialogicidade e a complexidade no Ensino de Química a partir de estratégias didáticas inovadoras como a Sequência Didática Interativa para o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Sequência Didática Interativa; Dialogicidade; Complexidade; Química Orgânica.

DIALOGICITY AND COMPLEXITY AS STRATEGY SYSTEMATIZATION ORGANIC CHEMISTRY CONCEPT

Abstract

This study investigates how students of the third year of high school understand the concept of Organic Chemistry through a Didactic Sequence Interactive. In response to this central objective, this study presents a methodological approach qualitative guided the assumptions of Interactive Methodology proposed in Oliveira (2014), which has its heartwood in dialogicity arranged in Freire (2016) and complexity discriminated by Morin (2008). The main results, points out that the collective systematization of what has to be organic chemistry in view of students is mainly related to the design of this curriculum component is dedicated to the study of the chemical element carbon and metabolic decomposition reactions. Finally, this investigative denouement driving underscores the importance of taking into account the dialogical and complexity in the Teaching of Chemistry from innovative teaching strategies such as Interactive Didactic Sequence for teaching-learning process.

Keywords: Following Didactic Interactive; Dialogicity; Complexity; Organic Chemistry.

Introdução

O cenário que envolve o processo de ensino-aprendizagem abarca inúmeras possibilidades de vivências para com os atores que nele estão inseridos, a saber, o professor e o aluno. Acerca disso, Freire (2016) assinala que o ato de ensinar envolve premissas que vão muito além da simples transferência de conhecimento, uma vez que os alunos devem protagonizar o transcurso da construção e da produção de seu próprio saber.

Estas prerrogativas iniciais consistem no reconhecimento da experiência de mundo experimentadas pelos atores sociais, as quais os empoderam e os tornam capazes de refletirem sobre as circunstâncias que os permeiam. Em outras palavras, o que se espera são estratégias de ensino que se desvencilhem da visão deturpada de Ciência ainda vigente que põe o aluno nas amarras ideológicas advindas da etimologia da própria

designação (ser "sem luz"), admitindo-o como um ser pensante, histórico, social e, principalmente, protagonista (FREIRE, 2016).

Quando voltamos nosso olhar especificamente para as deliberações acerca do Ensino de Ciências, percebemos um esforço latente dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) em reconhecer que os valores humanos não estão "alheios ao aprendizado científico" quanto às questões relacionadas à formação do sujeito (VIECHENESKI et al., 2012 p. 859). Este documento sustenta uma mudança paradigmática outrora pautada na formação cientificista e/ou tecnicista do indivíduo para uma abordagem que aproxima as implicações sociais e as diferentes situações do cotidiano ao conhecimento científico e tecnológico de forma dialógica.

É neste contexto em que falamos de Educação *em* Ciências, ou seja, a condução de um processo de ensino-aprendizagem que tem como cerne as experiências primeiras dos educandos, impressões estas que fornecem subsídios para "um pensar e agir com autonomia e responsabilidade no espaço-tempo presente", configurando a práxis educativa (AULER, 2007 apud VIECHENESKI et al., 2012 p. 860). Entretanto, não podemos desconsiderar que o diálogo com a realidade implica diretamente em assumirmos a complexidade intrínseca na interpretação e/ou na construção de realidade pelos indivíduos (OLIVEIRA, 2013). Ora, em que medida isto se concebe?

Voltemos mais uma vez nossa atenção à etimologia da palavra "aluno". Quando imputamos a concepção antagônica oriunda da sua designação etimológica ("sem luz") ao sujeito submetido ao um processo formativo é o mesmo que reinterar a ideia do ser humano como uma "tabula rasa", ou seja, desprovido de qualquer conhecimento. Contudo, esta visão linear e cartesiana não corresponde ao caráter aberto, dialógico e, por vezes, cheios de incertezas e incompletudes que dispõe a realidade (CHACHAPUZ et al., 2005; OLIVEIRA, 2013). Isto porque quando elucubramos a realidade como um contexto ou conceito estamos, ao mesmo tempo, assumindo as contribuições histórico-culturais dos atores sociais envolvidos, sem desconsiderá-las individualmente (OLIVEIRA, 2013). Esta enunciação epistemológica é sustentada nos estudos de Morin (2008) no tocante à noção de complexidade, posto que, segundo o autor, necessitamos quebrar os grilhões impostos pelo mundo compartimentado e disciplinarizado em prol do entrelace de saberes e atitudes, "numa constante elaboração, reelaboração, interpretação e reinterpretação da realidade" (OLIVEIRA, 2013).

Em relação à compartimentalização e a disciplinarização, temos as problemáticas do Ensino de Química, especificamente do Ensino de Química Orgânica, como um exemplo vigente. Embora haja uma discussão consolidada em relação às diferentes orientações teórico-metodológicas que compõe o *corpus* de estratégias didáticas voltadas para o Ensino de Ciências, a quantidade ínfima de trabalhos recentes voltados ao Ensino de Química Orgânica ainda assinalam a necessidade preponderante de (re)discutir formas de despertar no educando o prazer de estudar Química, desprendendo-se da visão intimista, descontextualizada e segregadora que ainda persiste em relação ao acesso ao conhecimento científico (CACHAPUZ et al., 2005).

Neste respeito, quando nos debruçamos nos trabalhos presentes nos anais dos dois últimos Encontros Nacionais de Pesquisa de Educação em Ciências (IX ENPEC e X ENPEC), vemos que apenas três estudos se dedicam a responder questões relacionadas ao Ensino de Química Orgânica. Por exemplo, Binsfeld et al. (2013) discorrem sobre o conhecimento de Química Orgânica de alunos concluintes do Ensino Médio e sua relação com os apontamentos presentes no Conteúdo Básico Comum (CBC) estabelecido para a Educação Básica do estado de Minas Gerais. Ao término da condução metodológica, os autores denunciaram em seus resultados as lacunas existentes no processo formativo dos estudantes intervencionados, principalmente no que tange interpretação de fenômenos do cotidiano à luz dos conhecimentos químicos.

Por conseguinte, em Fernandes et al. (2015) somos convidados a conhecer uma sequência didática para a discussão de algumas funções orgânicas (hidrocarboneto, ácido carboxílico e cetona). No entanto, os autores optaram pelas histórias em quadrinhos como estratégia ilustrativa, explicativa e motivadora para o processo de ensino-aprendizagem, o que possibilitou resultados positivos na contrução de conhecimentos químicos.

Por último, encontramos as ponderações de Cedran et al. (2015) que propôs a construção de um perfil epistemológico para o conceito de Estrutura de Compostos Orgânicos. Os autores pautaram-se nos estudos filosóficos de Bachelard (1991 apud CEDRAN et al., 2015) a fim de subsidiar uma análise exaustiva das concepções de estrutura de compostos orgânicos, especialmente no século XIX.

Na medida em que desvelamos os trabalhos elencados, fica evidente o enfoque na construção de conceitos e condução de estratégias de mediação dos conteúdos em destaque (BINSFELD et al., 2013); a utilização de uma abordagem lúdica como artifício de sistematização e verificação da ancoragem dos conteúdos trabalhados pelos alunos

(FERNANDES, et al., 2015); e a sustentação de uma justificativa para as concepções de Estrutura de Compostos Orgânicos que se constituem em obstáculos epistemológicos no Ensino de Química (CEDRAN et al., 2015). Todavia, não identificamos nesses documentos elementos que remetam à dialogicidade (FREIRE, 2016) e à complexidade (MORIN, 2008), fatores estes que consideramos imprescindíveis para a proposição de estratégias didáticas inovadoras para o Ensino de Química. Ademais, os recentes trabalhos publicados (BINSFELD et al., 2013; CEDRAN et al., 2015; FERNANDES et al., 2015) expõem a necessidade aflorante de trazermos á baila outras orientações teórico-metodológicas para a identificação de conceitos e construção de definições como a Sequência Didática Interativa (SDI).

Sendo assim, somos provocados pela seguinte questão: Como a SDI pode auxiliar na construção de uma definição coletiva do que vem a ser Química Orgânica? Nesta direção, emergem outras interpelações subjacentes: Como podemos estruturar uma Sequência Didática Interativa para a sistematização do que vem a ser Química Orgânica? Que efeitos quer positivos quer negativos são verificados com o uso da SDI no Ensino de Química Orgânica na Educação Básica?

Para responder a estes questionamentos, este trabalho se propõe a investigar as contribuições de uma SDI para a sistematização do que consiste a Química Orgânica por estudantes do Ensino Médio. Especificamente, pretendemos: 1) elaborar uma SDI para o levantamento e sistematização das concepções iniciais acerca da Química Orgânica; e 2) analisar as contribuições da SDI para o ensino de Química Orgânica.

Situadas satisfatoriamente nossas intenções com este estudo, damos sequência aos apontamentos destinados à condução metodológica que adotamos.

Metodologia

No que concerne ao paradigma desta investigação, optamos por uma abordagem metodológica de natureza qualitativa. Isto se justifica pelo fato dos pressupostos em pesquisa qualitativa permitirem um processo de reflexão e análise da realidade onde todos os fatos são significativos e relevantes para a compreensão do objeto posto em evidência (OLIVEIRA, 2014). Ao mesmo tempo, nos valemos de elementos de uma abordagem quantitativa, especialmente na sistematização dos dados para análise, pois consideramos que a essência dessas duas vertentes metodológicas se pauta na mútua complementação.

Destarte, o contexto de nossa intervenção se deu numa escola da Rede Estadual de Ensino do município do Cabo de Santo Agostinho-PE, onde trinta e seis (36) estudantes do 3º ano do Ensino Médio participaram como sujeitos de interesse deste estudo. O enfoque nestes alunos concluintes da Educação Básica se fez necessário, uma vez que é neste contexto de aprendizagem que os estudantes têm contato formal com a Química Orgânica como componente curricular (BRASIL, 1999).

Conforme salientamos anteriormente, buscamos com este trabalho investigar as contribuições de uma SDI para a sistematização do conceito de Química Orgânica. Cientes disso, sustentamos nossos instrumentos, procedimentos e análise à luz das discussões de Oliveira (2012; 2013), especialmente no tocante aos aspectos teóricos e metodológicos de uma Sequência Didática Interativa para identificação de conceitos e construção de definições.

Em relação aos instrumentos para coleta de dados, elaboramos uma questão aberta para a livre elocução dos educandos (MINAYO, 2010). Esta estratégia permitiu que os alunos se posicionassem abertamente quanto ao "*O que é Química Orgânica?"*. Entretanto, este posicionamento foi mediando segundo a dinâmica esperada para uma SDI, conforme elencamos nos procedimentos metodológicos a seguir.

Procedimentos metodológicos

Em atendimento aos objetivos específicos que designamos para este estudo, entendemos como relevante descrever as etapas metodológicas que corresponderam à elaboração e aplicação da SDI para a sistematização do conceito de Química Orgânica dos sujeitos desta pesquisa e sua análise subsequente. O diagrama 1 apresenta sumariamente a forma como conduzimos este trabalho, permitindo um panorama geral do percurso tomado durante nossa investigação.

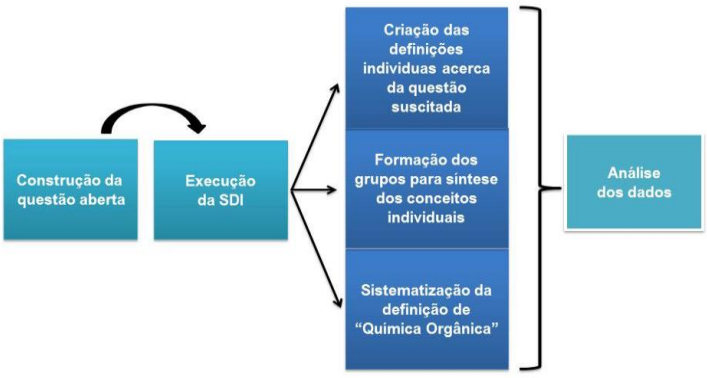


Diagrama 1: Desenho Metodológico

Fonte: própria dos autores

Em consonância com o diagrama 1, percebemos que a investigação foi organizada em 4 etapas:

1° etapa – *Elaboração da questão aberta para coleta de dados*. Conforme já salientamos, elaboramos a questão "*o que é Química Orgânica*?" para a coleta de dados. Este questionamento se fez pertinente em virtude dos trabalhos recentes que visitamos (BINSFELD et al., 2013; CEDRAN et al., 2015; FERNANDES et al., 2015) assinalarem a carência de estudos voltados para a construção de conceitos, em nosso caso o que vem a ser Química Orgânica, numa perspectiva interativa.

2° etapa – *Execução da SDI*. Balizados nos preceitos da metodologia interativa propostos por Oliveira (2012; 2013), aplicamos uma SDI, a qual consistiu em três momentos com objetivos distintos:

- Definição individual dos estudantes para a questão suscitada. Inicialmente, solicitamos que os alunos registrassem por escrito suas impressões sobre o que vem a ser a Química Orgânica. Neste momento, buscamos conhecer a leitura individual do educando em relação ao componente curricular em questão.
- Formação de grupos para a síntese dos conceitos individuais. Em sequência, organizamos os estudantes em 7 grupos, sendo um com 6 integrantes e 6 contendo 5 alunos, respectivamente. Nesta ocasião, procuramos levantar uma única definição que satisfaça o conjunto de respostas individuais dos alunos pertencentes a cada grupo.
- Sistematização da definição de Química Orgânica da turma. Por fim, solicitamos que um representante de cada grupo se reunissem e construíssem um único conceito para a questão suscitada. Nesta oportunidade, nos interessou verificar o conceito de Química Orgânica sistematizado apartir das colocações individuais de cada educando.

3° etapa – *Análise dos dados*. As repostas coletadas durante a execução da SDI descriminada na etapa anterior possibilitaram a construção de um *corpus* categórico *a posteriori*, o qual nos valemos para exprimir as devidas interpretações aos dados em voga. Essas dimensões categóricas são explicitadas no item que se segue.

Procedimentos de análise dos dados

Conforme antecipamos, nos valemos de dimensões categóricas *a posteriori* (MINAYO, 2010; OLIVEIRA, 2012) para analisar os dados advindos da SDI a fim de ter contato com as suas contribuições na sistematização do conceito de Química Orgânica. À luz do que é exposto nos Parâmentos Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) quanto

ao que se espera que os alunos compreendam em relação ao que consiste a Química Orgânica, elencamos categorias que possibilitaram a organização dos dados para discussão. Estas, por sua vez, estão demostradas na tabela 1 abaixo, associadas aos críterios que definimos para o enquadramento das respostas coletadas durante a investigação.

Tabela 1 – *Categorias para análise dos dados*

Categorias elaboradas para análise dos dados	Critérios de Categorização
1. O enfoque no estudo do elemento químico Carbono (C) e suas propriedades	Respostas que remetam ao estudo específico da química do carbono como foco principal da Química Orgânica
2. A Química Orgânica como componente curricular que se relaciona com saberes de outras ciências da natureza	Comentários que apresentem elementos que convergem para a presença de temáticas/situações em que o conceito de Química Orgânica se aproxima de outras ciências naturais
3. Reações metabólicas como enfoque dos estudos em Química Orgânica	Elocuções que conceituem a Química Orgânica como estratégia de compreensão das reações metabólicas (anabolismo e catabolismo)

Fonte: elaborada pelos autores

Em virtude das categorias expostas na tabela 1, pudemos realizar a devida interpretação aos dados coletados subsidiados pelo referencial teórico movimentado neste trabalho. Portanto, no item que se segue, nos debruçamos em relatar os principais resultados obtidos com este estudo e sua devida discussão.

Resultados e discussões

Inicialmente, é importante frisar algumas barreiras atitudinais observadas na apresentação da proprosta da SDI aos estudantes. No primeiro momento, percebemos uma expressiva insegurança dos alunos em escrever a maneira que concebem a Química Orgânica. Entretanto, "desafiar o educando com quem se comunica, a quem comunica, a produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado" é tarefa do educador (FREIRE, 2016, p. 39). Dessa forma, buscamos ser entusiasticos quanto a importância de expressar as nossas convicções e concepções, especialmente em sala de aula, uma vez que é neste espaço que formalmente se dá a condução do processo de ensino-aprendizagem.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o fato de termos trabalhado com um número excessivo de estudantes. Quando se trata de SDI de conhecimento comum que grupos de controle compostos por até 12 indivíduos possibilitam resultados mais satisfatórios após a intervenção (OLIVEIRA, 2013). Contudo, a realidade da Educação Básica brasileira ainda persiste em manter um número exessivo de educandos ocupando uma mesma sala de aula. Em respeito ao objetivo central que estabelecemos como norte deste trabalho e, principalmente, ao alunos presentes durante a aplicação da SDI, optamos por assumir os riscos de trabalhar com uma massa maior de indivíduos, pois são eles compõem a realidade vivenciada naquele contexto. Em outras palavras, a exclusão dos indivíduos não refletiria adequadamente o que chamamos de sistematização coletiva do que vem a ser Química Orgânica na visão daqueles indivíduos.

Superados estes entraves preliminares, solicitamos aos alunos que registrassem suas opiniões em relação ao que consiste a Química Orgânica. Verificamos que 60% das respostas dos estudantes convergem para a *Química Orgânica como componente curricular que se relaciona com saberes de outras ciências da natureza*. De acordo com as afirmações "é a química que trabalha com matéria orgânica" (Aluno 08), "é a química que meche com o meio ambiente" (Aluno 06), "[...] relacionada à plantas, frutas [...]" (Aluno 16) percebemos a concepção prévia da Química Orgânica ligada diretamente a etimologia da palavra "orgânico", ou seja, "algo vivo" a qual remete conceitos ligados à biologia e aos seres vivos propriamente ditos. Situação análoga foi evidenciada nos estudos de Binsfeld et al. (2013) onde estudante do Ensino Médio apresentaram uma leitura ingênua do conceito de Química Orgânica, compreendendo-o apenas como um estudo dentro dos conteúdos curriculares de Biologia.

Embora a Química Orgânica nos permita compreender melhor uma série de mecanismos biológicos, este não corresponde ao cerne principal sustentado nos PCN (1999), a saber, *o enfoque no estudo do elemento químico Carbono (C) e suas propriedades*. Nesta categoria, encontramos colocações como "química orgânica surgiu para estudar o carbono" (Aluno 19), "é o estudo da química nos corpos que contém carbono" (Aluno 23) e "[...] deve ser alguma coisa relacionando a carbono" (Aluno 32), as quais correspondem 30% dos registros levantados. Apesar de serem impressões inciais acerca da Química Orgânica, podemos perceber uma certa aproximação das elocuções dos estudantes a forma como McMurry (2011, p. 3) conceitua esta vertente da Química, ou seja, "o estudo dos compostos de carbono".

Ademais, ainda que de forma pouco expressiva, identificamos colocações como "é a química que estuda matérias que se decompõem na natureza, os biodegradáveis" (Aluno 26), "[...] estuda os diferentes tipos de coisas que se decompõe [...]" (Aluno 05) que perfizeram 10% dos escritos coletados. Estas, por sua vez, aproximam-se da categoria das *reações metabólicas como enfoque dos estudos em Química Orgânica*, pois fazem alusão às reações de decomposição pertencentes aos estudos catabólicos em Química Orgânica (MCMURRY, 2011) mencionados, inclusive, como temática obrigatória para a Educação Básica nos PCN (BRASIL, 1999).

Após a discussão das respostas individuais construídas no primeiro momento, voltamos nossa atenção para as sínteses coletivas elaboradas pelos grupos de trabalho.

Conforme rezam os procedimentos metodológicos, organizamos os alunos em 7 grupos para que chegassem a um conceito comum de Química Orgânica. É nesta ocasião que se efervesce os diferentes pontos de vista, num processo ímpar de construção e reconstrução da realidade por meio da dialética (OLIVEIRA, 2012; FREIRE, 2016) entre "as interpretações e reinterpretações sucessivas" dos indivíduos (OLIVEIRA, 2012 p. 164; MORIN, 2008) para estudar e "analisar em sua totalidade um determinado fato, objeto e ou fenômeno da realidade" (OLIVEIRA, 2012 p. 166; MORIN, 2008).

Dessa maneira, as sínteses coletivas produzidas nesta etapa da SDI foram categorizadas de acordo com os critérios de análise outrora indicados e, por conseguinte, apresentadas na tabela 2 que segue.

Quadro 1 – *Categorização das definições dos grupos da SDI*

Grupos	**Definições dos grupos**	**Categorias**		
		1	2	3
G1; G2, G4, G5, G6	"Química Orgânica é uma área que estuda o composto orgânico trabalhando em cima do carbono e estuda composições vivas e biodegradáveis". (G1) "É a parte da química destinada a estudar reações que envolvem principalmente carbono e hidrogênio". (G2) "É a química que estuda as propriedades e os elementos orgânicos (a base carbono)". (G4) "Química orgânica são os processos e transformações que compõe carbono dentre outras substâncias orgânicas em relação ao meio químico". (G5) O estado dos elementos químicos orgânicos, ou seja, produzidos pelo organismo, caracterizados por possuir carbono. (G6)	X		

G_3	"É a área da química que estuda a natureza para ajudar plantas, árvores a crescer e se desenvolver. Como por exemplo, o adubo que é resto de frutos e comidas".		X	
G_7	"São substâncias orgânicas. É estudado os compostos de carbono, alimentos, plantas e até a decomposição da matéria".		X	X

Fonte: elaborada pelos autores

À luz do quadro 1 podemos perceber uma covergência acentuada dos conceitos elaborados pelos grupos para *o enfoque no estudo do elemento químico Carbono (C) e suas propriedades*, diferentemente do que foi observado quando foram analisados relatos escritos individuais. Fica evidente, por exemplo, a presença de expressões que relacionam o conceito de Química Orgânica com o estudo de "compostos orgânicos" (G1), "reações que envolvem carbono e hidrogênio" (G2), "substâncias orgânicas à base de carbono" (G4;G5;G6), as quais se constituem de ideias não contextualizadas (VIECHENESKI et al., 2012) que repercutem na concepção desse componente curricular como estudos atômico-moleculares de estruturas carbônicas (BINSFELD et al., 2013).

Não obstante, o conceito de *Química Orgânica como componente curricular que se relaciona com saberes de outras ciências da natureza* se fez presente nos escritos levantados ainda que de forma menos expressiva. Ao analisarmos a construção coletiva de G3, diagnostimos a associação da Química Orgânica com a natureza e os diferentes processos naturais conforme vemos em "é a área da química que estuda a natureza para ajudar plantas, árvores a crescer e se desenvolver [...]" onde, mais uma vez, conceitos ligados à Biologia preponderaram na elocução dos alunos, porém com menor representatividade em relação às respostas individuais analisadas.

Da mesma forma, a dimensão categórica que corresponde às *reações metabólicas como enfoque dos estudos em Química Orgânica* aparecem timidamente nos registros coletados. Identificamos somente no conceito construído por G7 o entendimento de que a Química Orgânica se remete à "decomposição da matéria", o que consideramos uma referência direta as reações catabólicas que contituem um dos tópicos de estudos neste Componente Curricular (BRASIL, 1999). Ao mesmo tempo, julgamos como possível a presença desta elocução no âmbito da categoria 2 (Química Orgânica como componente curricular que se relaciona com saberes de outras ciências da natureza), pois elementos de forte interesse de estudo da Biologia são como "alimentos" e "plantas" são utilizados para descrever o que a ser a Química Orgânica (BINSFELD et al., 2013).

Por fim, chegamos ao clímax da SDI: a sistematização da definição de Química Orgânica da turma. Para tanto, solicitamos que um representante de cada grupo se

reunissem e estruturassem a descrição final para este componente curricular. A figura 1 a baixo apresenta a declaração correspondente ao desfecho da SDI.

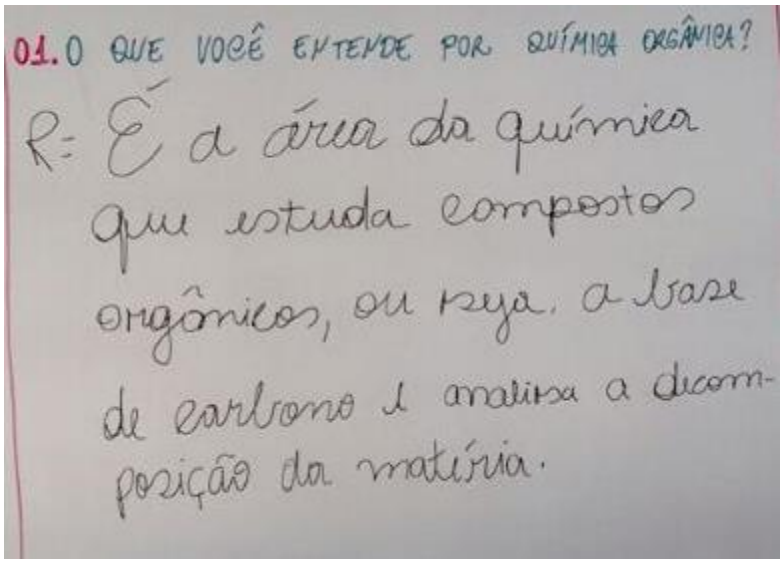


Figura 1: sistematização final construída pela turma

De acordo com a figura 1, notamos que a elocução finalizada pelos alunso é constituídas por ideias que remetem ao *enfoque no estudo do elemento químico Carbono (C)* e às *reações metabólicas como enfoque dos estudos em Química Orgânica*, conforme podemos observar nos trechos "[...] estuda compostos orgânicos [...] a base de carbono" e "analisa a decomposição da matéria", respectivamente. De posse desta concepção alternativa sistematizada, o professor, ao nosso ver, terá subsídios para ponderar sobre possíveis estratégias didáticas para auxiliar os alunos durante a exposição dos aspectos introdutórios relativos aos estudos em Química Orgânica (BINSFELD et al., 2013), uma vez que os PCN (BRASIL, 1999) sugerem a vinculação deste componente curricular à temas sociais e situações reais de forma "dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos" (BRASIL, 1999, p. 118-119).

Portanto, a análise dos dados coletados realça a importância da SDI como ferramenta de construção e, por seu turno, concordamos com Freire (2016, p.24) quando afirma que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção".

Considerações finais

Este trabalho investigou as contribuições de uma SDI para a sistematização do que consiste a Química Orgânica por estudantes do Ensino Médio.

Primeiramente, verificamos que as repostas individuais dos alunos ao que vem a ser Química Orgânica compreendiam este componente curricular como um rol de conhecimentos que se relaciona com saberes de outras ciências da natureza, fato este evidenciado por outros estudos presentes na literatura. Outras categorias correspondentes à visão alternativa de Química Orgânica com enfoque nos estudos do Carbono e reações metabólicas também se fizeram presentes nos dados coletados neste momento inicial, porém com menor expressividade.

Por conseguinte, percebemos que os conceitos sistematizados pelos grupos de trabalho divergem da tendência categórica das respostas individuais, uma vez que estas elocuções coletivas convergem predominantemente para a concepção prévia de Química Orgânica enquanto 'ciência do Carbono'. Todavia, vale salientar que é neste segundo momento da SDI onde se aproxima e, por sua vez, se entrelaça as definições escritas de diferentes estudantes que verificamos a efervecência das relações dialógicas, além da complexidade inerente à efusão da realidade.

Destarte, ao final da SDI estivemos diante da definição do que consiste a Química Orgânica, a qual refletiu os apontamentos de toda a turma. Nesta ocasião, constatamos à inclinação desta elocução coletiva para 'Química do Carbono' e os estudos de reações orgânicas. Neste ínterim, observamos a ausência da necessária articulação das expectativas em relação a este componente curricular e as vivências do cotidiano, o que permitiu ao professor (re)pensar o planejamento do processo de aprendizagem, levando em cosideração a dialogicidadade e a visão complexa da realidade.

Sendo assim, fica evidente o quão rica pode ser a utilização dos aspectos teóricos e metodológicos da Sequência Didática Interativa no desenvolvimento de práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, posto que a valorização do sujeito e sua leitura de mundo são a essência de uma educação crítico-humanizadora. Não obstante, o que dizem outros professores de ciências sobre a utilização da SDI para a sistematização de definições? Há uma receptividade de estrategias didáticas inovadoras como a SDI pelos docentes de Química? Tendo em vista que este trabalho não possui elementos e averbações suficientes que sustentem respostas plausíveis a estes questionamentos, sugerimos que investigações futuras se debruçem na análise das percepções de professores de Química acerca da SDI e seus princípios norteadores.

Referências

AULER, D. Articulação Entre os Pressupostos do Educador Paulo Freire e o Movimento CTS: Novos Caminhos para a Educação em Ciências. **Revista Contexto e Educação**, 2007 p.167-188.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias: MEC, 1999.

BINSFELD, Silvia Cristina, et al. A Química Orgânica no Ensino Médio: evidências e orientações. In: IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas.** Águas de Lindóia, SP: 2013.

CACHAPUZ, Antônio, et al. (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CEDRAN, Jaime da Costa et al. Estrutura dos Compostos Orgânicos: Uma Proposta de Perfil Epistemológico. In: X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais.** Águas de Lindóia, SP: 2015. p. 1 - 8.

FERNANDES, Caroline Gomes, et al. O Uso de Histórias em Quadrinhos como Estratégia didática. . In: X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais.** Águas de Lindóia, SP: 2015. p. 1 - 8.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes; 2010.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência.** 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
MCMURRY, John. **Química Orgânica.** Vol. 1. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 2 v. 614 p. Tradução de: All Tasks.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Complexidade e dialogicidade no processo de formação de professores In: **Formação de professores:** estratégias inovadoras no ensino de Ciências e Matemática. Série Formação de Professores – PPGEC - v. 3. Recife: Editora da UFRPE, 2012.

_____. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

_____. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

VIECHENESKI, Juliana Pinto, et al. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. In **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE ALQUIMIA A PARTIR DA TEORIA DA ATIVIDADE

Maria Isabel Coura[215]
Fábio Augusto Rodrigues e Silva[216]

ENSINO E DIDÁTICA DE QUÍMICA

Resumo

O artigo aqui apresentado traz resultados parciais de uma pesquisa sobre a aplicação de uma sequência didática investigativa sobre alquimia realizada em um clube de ciências que é promovido por um projeto interdisciplinar de ciências em uma escola pública do interior de Minas Gerais. Essa sequência didática foi conduzida por bolsistas de iniciação à docência. Em nossa análise, nos dedicamos a investigar a atividade tanto dos bolsistas quanto dos alunos do nono ano à luz da teoria da atividade. Os dados apresentados neste artigo se referem ao momento em que os alunos se dedicam a montagem de um destilador, um instrumento utilizado para a extração dos óleos vegetais. Nas interações discursivas entre as bolsistas e alunos procuramos evidenciar momentos de apropriação de conceitos pelos estudantes e de mobilização de conhecimentos pelas licenciadas. Dessa forma, percebemos como se constroem aprendizagens por necessidades diferenciadas que se

[215] Escola municipal Aleijadinho/Ouro Preto
[216] DEBIO/MPEC/UFOP
APOIO: CNPQ

complementam em um processo amplo, tanto de aprendizagem científica, quanto de formação inicial de professores.

Palavras-chave: Iniciação à docência; Clube de Ciências; Alquimia; Teoria da Atividade.

ANALYSIS OF A SEQUENCE TEACHING INVESTIGATION ON ALCHEMY FROM THE ACTIVITY THEORY

Abstract

The paper presented here brings partial results of a survey on the implementation of an investigative teaching sequence on alchemy performed in a club of science that is promoted by an interdisciplinary science project in a public school in Minas Gerais. This teaching sequence was driven by initiation scholarship to teaching. In our analysis, we are dedicated to investigate the activity of both the fellows as the ninth graders in the light of the theory of activity. The data presented in this article refers to the time that students spend assembling a distiller, a tool used for the extraction of vegetable oils. In discursive interactions between scholars and students we seek to highlight moments of appropriation of concepts by students and mobilization of knowledge by licensed. In that way, we see how to build learning for different needs that complement each other in an extensive process both scientific learning, the initial teacher training.

Keywords: PIBID Sciences; Science Club; Alchemy; Theory of Activity.

Introdução

A pesquisa apresentada nesse artigo traz parte dos resultados de um trabalho de mestrado e consistiu em um esforço de se estudar processos de ensino e aprendizagem engendrados a partir da aplicação de uma sequência didática investigativa sobre alquimia em um clube de ciências voltado para alunos do ensino fundamental II. Essa sequência didática foi lecionada por bolsistas de um programa de iniciação à docência, um grupo formado por alunas dos cursos de ciências biológicas e de química. A metodologia de ensino utilizada no clube de ciências procura criar oportunidades para que o ensino experimental e teórico se efetuem de modo complementar. Além disso, busca-se auxiliar na formação de cidadãos, conscientes e críticos, pois os conhecimentos científicos são

discutidos a partir de temas que permitem estabelecer um contato com um contexto histórico, social e cultural (FOUREZ, 2003).

Dessa forma, ocorrem discussões e debates estabelecidos a partir de uma temática geral, nos quais juntamente com os bolsistas de iniciação e a professora, os alunos do ensino fundamental II, participantes do clube de ciências, são instigados a compartilhar ideias e conceitos em um ambiente de aprendizagem diferenciado das aulas regulares de ciências. Nesse ambiente o foco são as aprendizagens que podem resultar da resolução de problemas, formulados em variados graus de abertura, com o propósito de deslocar o centro da atividade do aluno da simples manipulação de equipamentos e da medição para o pensar sobre o que se está fazendo (BORGES e RODRIGUES, 2004).

Para analisar esse ambiente de aprendizagem nos aproximamos de referenciais oriundos da abordagem sociocultural, e mais especificamente daqueles que se orientam pela Teoria da Atividade. O primeiro referencial nos permite atentar para os processos de mediação, em especial aos que se relacionam a linguagem, e o segundo para atividade como unidade de análise para entender a formação da consciência humana (LEONTIEV, 1994). Os dois referenciais fornecem orientações teóricas e metodológicas para captar processos e formas pelos quais fatores sociais, culturais e históricos promovem o desenvolvimento humano, e ambas, especialmente, tratam dos contextos em que ocorrem as mediações cognitivas (LIBÂNEO, 2004). Em outras palavras procuramos estudar:

> ...a ciência escolar em ação, isto é, o desenvolvimento e a evolução dos processos sociais de membros de uma sala de aula como eles constroem, em situações definidas, noções de ciência, experimentos, textos, evidências, entre outras. (KELLY e CHEN 1999, p.884).

A Teoria da Atividade se constitui em nosso principal referencial, pois nos dedicamos ao estudo de um evento de ensino de ciências e de formação de professores que identificamos como uma atividade coletiva e que propicia a formação das funções mentais superiores, e, ao mesmo tempo, como uma a atividade individual por meio da qual o indivíduo se apropria da experiência sociocultural como ser ativo. Diante disto, estamos investigando sujeitos, bolsistas de iniciação científica e estudantes, que realizam determinada atividade dirigida à apropriação de ideias, significados, concepções, valores, etc (LIBÂNEO, 2004).

Portanto, para o nosso trabalho, um conceito importante é a atividade que pode ser analisada em diferentes níveis: atividades, ações e operações. As atividades são definidas como "...processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo como um todo, se dirige, (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo" (LEONTIEV, 1994 p.68). As ações são processos cujo motivo não coincide com seu objetivo, mas reside na atividade da qual faz parte. As operações são modos pelos quais se executa uma ação. Esses modos não são idênticos à ação, sendo que uma mesma ação pode ser realizada por diferentes operações e que ações diferentes podem conter operações similares (LEONTIEV, 1994). Os elementos de uma atividade (necessidades, motivos, ações e operações) devem ser compreendidos em permanente inter-relação e transformação (MOURA ET AL, 2010). Desse modo que a unidade de análise é a atividade, configurada em sua complexidade pelas ações e operações que a constituem e determinada pela situação na qual se realiza (PONTELO, 2009).

Diante de toda complexidade imposta pela situação de ensino e de formação de professores, considerou-se para a nossa análise um momento específico da sequência didática. No momento escolhido, as bolsistas orientavam os alunos do ensino fundamental na montagem de um destilador feito com materiais alternativos. A partir desse recorte, pretendemos verificar a partir da aplicação de uma sequência didática investigativa sobre Alquimia e que inclui atividades de extração de óleos vegetais: a) o que aprendem alunos do 9° ano do Ensino Fundamental II envolvidos na atividade; b) o que aprendem as bolsistas de iniciação quando medeiam tal atividade.

Metodologia

A escola em que ocorre no clube de ciências fica situada em um distrito afastado da sede da cidade e atende a duzentos alunos do ensino fundamental. A comunidade atendida pela escola é de baixa renda salarial e a maioria dos pais trabalha em uma pequena central hidrelétrica localizada no distrito. Quanto ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, a escola municipal em questão, teve nota de 4,5 pontos no ano de 2013 e está em situação de alerta, pois não conseguiu atingir a meta prevista de 4,6 pontos e está abaixo da média que possui valor de 6 pontos.

O projeto de iniciação à docência começou as suas atividades em março de 2015 e teve grande aprovação pela direção e pelos alunos. Com as ações do projeto se espera despertar nos alunos um maior interesse na disciplina de Ciências. O grupo de bolsistas que atua na escola é composto por cinco estudantes, que serão identificadas por pseudônimos na próxima seção, e são responsáveis pela condução da sequência didática que foi planejada pela supervisora.

A sequência didática investigativa proposta foi desenvolvida como um produto de um mestrado profissional e deve ser uma contribuição para o ensino de conteúdos da química no ensino fundamental II (COURA, 2016). A escolha do tema "Alquimia" se associa a expectativa de se trabalhar os conhecimentos químicos - substância e mistura, reações químicas e métodos de separação de mistura - com uma perspectiva histórica, algo que consideramos fundamental para favorecer uma visão mais abrangente e crítica da química (TAVARES e ROGADO, 2005). Com relação às características das atividades se privilegiou propostas investigativas que permitem associar elementos teóricos e práticos. Essa dimensão investigativa é muito valorizada pela coordenação do projeto de iniciação que em reuniões de formação com as bolsistas procura ressaltar que os alunos devem se envolver em conversações nas quais dados, argumentos e procedimentos poderiam ser apresentados, defendidos e questionados.

A sequência contém 6 momentos que envolvem: exibição de diferentes mídias (animações, filmes, músicas sobre a alquimia), experimentos (reações químicas, separação de misturas), jogo didático, confecção de cartazes e produção do sabonete (COURA, 2016). Todos os momentos da sequência foram gravados para posterior análise e transcrição de eventos considerados chave para a nossa pesquisa.

Os dados apresentados neste artigo foram obtidos a partir do momento 5 no qual os alunos do clube de ciências foram instigados a montar um destilador simples orientados por uma imagem e por orientações fornecidas pelas bolsistas. Em princípio, se esperava que os alunos fizessem um roteiro com informações sobre os procedimentos de montagem do equipamento. Entretanto, devido às dificuldades de escrita dos estudantes, houve uma alteração na instrução e foi pedido que fizessem um desenho para representar.

A partir das interações que foram transcritas nos foi possível analisar a atividade dos bolsistas e dos estudantes. Além disso, com o uso do diagrama proposto por Engeström (1987) com a identificação: **do grupo**, **dos artefatos mediadores**, **do objeto**, **das regras**, **da comunidade** e **da divisão do trabalho**. Com isso, foi possível explicitar informações sobre as tensões, as oportunidades e as relações proporcionadas pelos processos investigativos da atividade de montagem do equipamento

Resultados e Discussões

Nessa seção, conforme já antecipamos, trazemos a análise do quinto momento da sequência didática que em que é proposta aos alunos a montagem de destilador simples. A ideia é que esse equipamento possa ser utilizado para extração de óleos vegetais que serviriam de essência para a produção de sabonetes artesanais, o último momento da sequência. Estavam envolvidos nessa tarefa, um grupo de bolsistas cujos nomes fictícios são: Bianca, Lívia e Taís. Temos dois **grupos** de sujeitos diferentes para quais se configuram necessidades diferentes: a) o **grupo** de alunos que deveria cumprir uma tarefa do clube de ciências que poderia os permitir a construir conhecimentos científicos; b) o **grupo** de bolsistas que conduziriam a atividade como uma forma de ensinar conhecimentos científicos aos alunos, mas também como uma forma de trabalhar aspectos da formação docente. Dessa forma, temos que nos dedicar a análise de duas atividades que ocorrem no mesmo espaço e tempo e que se complementem, se inter-relacionam. Nesse artigo apresentamos alguns elementos que configuram essas atividades.

Passando a análise, a tarefa se iniciou com o exame de uma figura esquemática (FIGURA 1) que deveria orientar os alunos na montagem do equipamento.

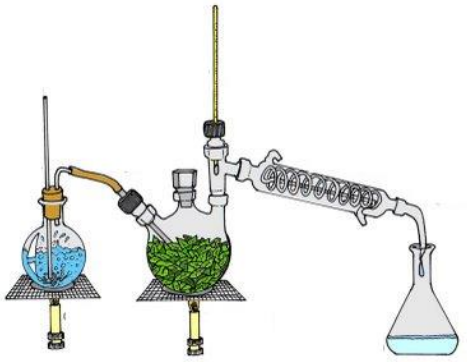


Figura 1: Esquema de destilação de arraste a vapor.[217]

Sob a supervisão da professora, as bolsistas começaram a explicar a figura e o que inicialmente esperavam dos alunos: eles deveriam montar o equipamento, conseguir explicar o seu funcionamento e montar um roteiro que orientaria outras pessoas que pretendam repetir os procedimentos. Nesse início é quando os alunos são apresentados aos diferentes **artefatos mediadores:** figura do destilador, garrafas PET, pedaços de cano de PVC, conectores de PVC, garrafa de vidro e mangueira de nível. Destacamos que a figura é o artefato principal das atividades dos alunos e bolsistas, pois inicia e dá forma as ações desses sujeitos.

Com relação à elaboração do roteiro, observamos o início da primeira contradição entre o que o fazia parte do planejamento desse momento da sequência e o que os alunos conseguiriam ou pretendiam fazer. No trecho abaixo destacamos interações entre um aluno e as bolsistas.

> Lívia Bolsista: Você precisa de um roteiro primeiro pra você seguir. Você não vai chegar lá, vou pegar...
> Marcos: Cadê as instruções?
> Thaís Bolsista: Igual ao meu caso aqui. Eu coloquei aqui o que eu acho que é, mas eu não sei se é assim. Pode ser assim, pode não ser assim.
> Marcos: É os materiais que tem na mesa. Mas não tem nem alumínio...
> Thaís Bolsista: Isso é um exemplo, (*nome do aluno*), de como deve fazer. Depois eu vou pegar o seu papel, ler seu procedimento e montar.
> Thaís PIBID: Os materiais estão aqui, mas você acha que precisa de todos esses materiais? Você acha que está faltando algum material ou que está sobrando material? Não quer dizer que você precisa de tudo que está aqui. Às vezes você acha que só esse é o suficiente.

[217] A figura 1 é a que foi utilizada para a condução desse momento da sequência, posteriormente os autores da sequência perceberam que este equipamento representado se distancia tanto estrutural quanto funcionalmente de um destilador simples. Destacamos que este equívoco não interferiu de maneira significativa nos eventos que serão descritos nesta seção.

Neste trecho, as bolsistas Lívia e Thaís realizam esclarecimentos sobre a confecção do roteiro. Lívia destacou a importância do roteiro em referência aos procedimentos adotados em um laboratório por permitir a replicação de um método. A bolsista Thaís faz questionamentos, instigando os alunos do grupo se expressarem e dessa forma participarem mais ativamente das interações. Essa postura de Thaís se aproxima do que é proposto nas discussões nas reuniões de formação desenvolvidas pelo projeto de iniciação nos quais se defende o estabelecimento de um ambiente de aprendizagem mais dialógico. Nas falas das bolsistas encontramos indícios da influência de certos elementos que compõem a **comunidade** em que participam. Uma comunidade de formação de professores que propiciam uma imersão em disciplinas das licenciaturas da química e biologia que salientam a importância de roteiros para as práticas, mas também oferece um projeto de iniciação à docência em que se valoriza um ensino de ciências mais dialógico. Nesse sentido, a atividade humana está inserida no sistema de relações da sociedade. O sujeito realiza atividades em um processo contínuo de interação com o meio social (MOREIRA e PONTELO; 2009). Dessa forma, as interações discursivas entre alunos e professores devem ser organizadas de forma a possibilitar aos estudantes a apropriação dos conhecimentos e das experiências compartilhadas em sala de aula.

Em uma ocasião posterior, observamos novamente essa postura recorrente das bolsistas em questionar os alunos. Os estudantes são suscitados a explanar sua compreensão sobre o equipamento e o processo de destilação.

> José: Eu acho que essa vela está de baixo desse "trem" aí... Agora eu comecei a aprender.
> Fabrício: Isso daqui é aquelas duas velinhas grandonas lá.
> José: É, isso mesmo!
> Lívia Bolsista: Pode ser! O que você tem aqui? O que está acontecendo?
> Fabrício: Tem água.
> Bianca Bolsista: Eu quero saber o que tem aqui e o que está acontecendo.
> José: Água fervendo.
> Bianca Bolsista: Aí ela vem pra cá...
> Thaís Bolsista: Ela fervendo aqui, quem tá vindo pra cá?
> José: Vapor.

A partir das discussões e dos questionamentos da bolsista Thaís, o aluno José começou a associar itens da imagem aos objetos disponibilizados para a montagem do equipamento. Desse modo, no processo de ensino aprendizado, é importante a negociação

de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Voltando ao conflito associado a escrita do roteiro da montagem do destilador. A maioria dos alunos possui resistência em escrever, pois desejam passar para a parte de montagem do equipamento. O que poderia ser um problema se constitui como uma oportunidade de dinamizar a atividade, pois as tas passam a recorrer a mais exemplos e fornecem mais explicações para subsidiar a atividade dos estudantes.

> Bianca Bolsista: Esse esquema não dá pra fazer só com aquilo ali?
> Fabrício: Dá pra fazer.
> José: Dá pra fazer. Você põe a água com as folhas, deixa a mangueira com o líquido...
> Thaís Bolsista: Exatamente! Agora você copia o que você acabou de falar.

Nesses turnos oportunizados principalmente pelas bolsistas Bianca e Thaís, há o posicionamento do aluno em relação ao problema e a compreensão da atividade como visto no trecho “Dá pra fazer. Você põe a água com as folhas, deixa a mangueira com o líquido...”, o aluno José relaciona a imagem esquemática ao funcionamento do equipamento de destilação. Essa contribuição é imediatamente valorizada por Thaís. Uma situação em que podemos destacar como as ocasiões de questionamento e análise favorecem encontrar e definir os problemas e contradições (ENGESTRÖM, 2001).

Os alunos continuam examinando a figura e os objetos disponíveis para assim cada um montar o seu roteiro de confecção do destilador. As bolsistas estimulam os alunos a pensar fazendo várias perguntas sobre o conteúdo dos frascos a partir da figura esquemática do equipamento.

> Thaís Bolsista: Se fosse só água, vocês não acham que não ia precisar disso aqui, não? Cairia aqui direto? Uma vez só, pronto e acabou? O que a folha libera? Se você esfregar ela e cheirar?

Novamente temos os questionamentos estimulando os momentos de aprendizagem, propiciando a comunicação e engajamento entre os sujeitos. Além disso, a bolsista Thaís chama a atenção para um **artefato mediador** que não havia sido observado pelos alunos: o aroma das folhas de capim cidreira.

Uma parte interessante da discussão que se segue entre as bolsistas e os alunos é sobre a constituição aromática da planta. Um aluno retifica a resposta do colega sobre a obtenção da essência e cita que será possível obter um perfume como produto final.

> José: Cheiro?
> Thaís Bolsista: Cheiro.
> Fabrício: Ela vai gerar um perfume.
> Lívia Bolsista: Isso. Pode ser um perfume.

Nessa etapa da investigação sobre a montagem e funcionamento do destilador, foi possível os alunos associarem o que fazem no clube de ciências a fabricação de um produto, que inclusive seria trabalhado no próximo momento da sequência didática. A bolsista Thaís quando questiona sobre o que será obtido no final do processo de destilação tem como resposta de um dos alunos uma menção a uma percepção sensorial olfativa e não a um produto materializado. Porém, outro aluno corrige a resposta do colega quando cita que será obtido um perfume. Dessa forma, é possível perceber interações discursivas que favorecem o processo de aprendizagem dos alunos. Dessa forma, por meio de uma discussão coletiva para a resolução de um problema prático, pretende-se evidenciar que o homem não é apenas um produto de seu ambiente, é também agente ativo no processo de criação deste meio (VYGOTSKY, 1978). Em outros turnos percebemos mais indícios de construção compartilhada de conhecimentos entre os alunos.

> Bianca bolsista: Vamos lá, meninas. O que vocês pensaram?
> Naiara: Ia encaixar a mangueira no litro.
> Bianca Bolsista: E o cano? Bota a mangueirinha aqui dentro?
> Marcos: Aí você tem que tirar esse "trem" daí. Você está fazendo ao contrário.
> Bianca Bolsista: Deixa as meninas terminarem.
> Marcos: Aí você põe aí e encaixa aqui. Mas elas esqueceram de alguma coisa. Elas esqueceram das folhas.
> Bianca Bolsista: De que?
> Marcos: Das folhas.

Nesse trecho Marcos percebe dois erros que as colegas cometeram, quanto a montagem do equipamento e por se esquecerem de citar as folhas das quais serão obtidas o óleo essencial. Temos, portanto mais um indício de um ambiente de cooperação e de participação atenta na atividade por parte dos alunos. Algo que está associado às **regras** do clube de ciências cujos membros são selecionados a participar de acordo com o seu interesse, mas que precisam ser engajados para permanecer nesse coletivo.

Como membros do clube de ciências em que atividades investigativas passam a ser mais frequentes, os alunos se envolvem nas discussões com possibilidade explicitar as divergências sobre os fenômenos observados. Com relação à formação de vapor, essa divergência fica explícita.

> Bianca bolsista: Eu quero saber como esse vapor vai virar água? Eu estou curiosa.
> José: Quando a água do café está fervendo e você coloca a mão por cima, sua mão não fica molhada?
> Marcos: Mas aqui é diferente. Ô gente, vai ter que enrolar a mangueira pra poder formar gotículas pra acumular dentro da mangueira pra pingar lá dentro do litro de novo.
> Fabrício: O vapor vai acumular lá dentro, não vai ter como sair e vai formar as gotas.

Observamos que o aluno José responde ao questionamento da bolsista Bianca utilizando um exemplo do seu cotidiano. No entanto, os alunos Marcos e Fabrício não concordam com o exemplo do colega, acreditando que o processo é diferente do problema pesquisado. Para esses alunos, é o acúmulo de vapor que favorece a passagem para o estado líquido. O conflito sobre a formação do vapor anima a discussão e estimula a outro aluno a participar e corroborar a fala do colega. Como esperado em uma tarefa com características investigativas percebemos estudantes mobilizados a partir dos questionamentos, dialogando sobre dados, procedimentos. Assim, com essa metodologia de ensino aprendizagem encontra-se os alunos, que quando devidamente engajados, têm um papel mais ativo durante as aulas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Os questionamentos realizados pelas bolsistas motivaram a participação dos alunos e estabeleceram um clima descontraído, porém possibilitou o compartilhamento de conceitos científicos. Na finalização da montagem do equipamento, os alunos e as bolsistas manipulam os materiais disponíveis e compartilham ideias de como interligar esses objetos. Entendemos que o uso de artefatos mediadores também são fatores importante para propiciar momentos de comunicação e interação entre os sujeitos envolvidos na atividade. Também foi possível perceber, por meio das gravações de vídeo, que não houve mais a necessidade de consultar a figura esquemática, o que demonstra que os alunos compreenderam o funcionamento geral do sistema de destilação.

Na última parte da atividade, há uma apresentação do equipamento e de seu funcionamento, para o restante dos alunos e bolsistas que estavam envolvidos em outra atividade da sequência didática sobre Alquimia. A atividade é finalizada com os alunos estabelecendo uma relação entre um equipamento laboratorial e a obtenção de um óleo essencial que pode ser utilizado em diversos produtos.

Em uma avaliação geral, percebe-se no grupo de alunos como um todo, um grande envolvimento com todos participando das ações necessárias à construção do conhecimento científico proposto pela investigação. Admitimos que para uma ação surgir é necessário que seu motivo seja percebido em sua relação com o motivo da atividade (LEONTIEV, 1994), assim, a ação de confeccionar um equipamento laboratorial com objetos do cotidiano, como garrafas PET, canos de PVC, mangueira de nível e garrafa de vidro, proporcionou aos alunos a aquisição de conceitos científicos como formação de vapor, condensação e destilação. Também, a montagem do destilador foi o **objeto**[218] que proporcionou aos alunos a realizarem diferentes operações, como leitura, interpretação de imagens, levantamento de hipóteses para montagem do roteiro, associação de objetos do dia a dia e apresentação do equipamento. Essa atividade permitiu aos alunos expor seus conhecimentos prévios e realizar a discussão de conceitos relacionados às práticas alquímicas e a Química Moderna; a montagem de um equipamento laboratorial e a obtenção de um produto de higiene pessoal.

A partir da atividade desenvolvida, a professora e as bolsistas como representantes da cultura científica cumpriram o papel de direcionar o olhar dos alunos para os aspectos mais relevantes do fenômeno pesquisado e para uma reflexão sobre cada ação efetuada sobre os materiais disponibilizados (CAPECCHI, 2014). Assim, tanto o uso de artefatos mediadores para confecção do destilador quanto o uso de linguagem mais próxima do cotidiano foi possível estabelecer momentos de aprendizagem, tanto dos alunos quanto das bolsistas.

Dessa forma podemos destacar o objeto da atividade das bolsistas que foi condução de uma atividade investigativa. Nesse caso a atividade investigativa que é

[218] Aqui entendido como objeto da atividade pedagógica que consiste na transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos conhecimentos e saberes; por meio dessa atividade – teórica e prática –, é que se materializa a necessidade humana de se apropriar dos bens culturais como forma de constituição humana (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010).

utilizada como uma estratégia de ensino para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno do ensino fundamental a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o conteúdo e os artefatos relacionados, relacionando-os com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al, 2004). Com isso, as bolsistas participaram dos atos necessários para a construção do conhecimento cientifico a partir da interação entre os sujeitos envolvidos na atividade, e exercitaram uma importante função de mediadoras do conhecimento científico (AZEVEDO, 2004).

Assim, temos dados que evidenciam que a aplicação dessa sequência didática proporcionou as bolsistas a aprendizagem de fazer de sua atividade uma atividade mais investigativa com mais questionamentos, mais argumentação. Ou seja, as bolsistas conduziram situações por meio de interações mais ricas em perguntas, estímulos, com desafios, ocupando uma posição de orientadoras do processo de ensino (AZEVEDO, 2004).

Considerações finais

O presente artigo traz resultados parciais de um estudo sobre a aplicação de uma sequência didática investigativa em um clube de ciências com a atuação dos bolsistas de iniciação à docência. Esse esforço objetivou investigar as contribuições desta atividade para os processos de ensino e de aprendizagem, à luz da Teoria Sociocultural e a Teoria da Atividade.

O ambiente do clube de ciências em que é aplicada a sequência didática sobre Alquimia tem como foco o ensino de ciências por investigação. Essa metodologia de ensino e aprendizagem parte da construção de uma problematização em sala de aula e não apenas a elaboração de um enunciado bem estruturado, que instigue a curiosidade dos alunos. É preciso que, a partir de um problema inicial, no nosso caso a confecção e o entendimento de um equipamento laboratorial, os alunos sejam conduzidos a realização de ações a partir de um ambiente cooperativo.

Nesse sentido, na sequência didática investigativa sobre Alquimia, por meio da atividade de confecção de um destilador foi possível observar que as ações das bolsistas

procuram mobilizar a atenção dos alunos e dar orientações sobre como proceder. Essa metodologia desenvolvida pelas bolsistas se relaciona a comunidade do projeto em que elas estão inseridas. Nas reuniões semanais do projeto são realizados estudos, discussões de artigos e desenvolvimento de planos de aulas sobre atividades investigativas e interdisciplinares, das áreas de biologia, física e química. Dessa forma, um dos princípios básicos de aplicação e desenvolvimento de atividades investigativas é a realização de perguntas para estimular a discussão, porém essa foi uma das dificuldades apresentadas pelas bolsistas na atividade de confecção do destilador. Entendemos que as bolsistas estão em processo de aprendizagem e que a participação no projeto interdisciplinar de Ciências possibilita o ensino e a aprendizagem desse referencial teórico.

Ressalta-se que ao longo desse trabalho procurou-se defender o ensino por investigação como uma metodologia privilegiada para o ensino de ciências a partir de um ambiente de compartilhamento de ideias e conceitos. Acredita-se que com a investigação, os alunos possam participar do processo de construção do conhecimento e que o ensino seja relevante e contextualizado e que permita o desenvolvimento de habilidades envolvidas no fazer científico e que contribua para sua alfabetização científica.

Por fim, entender a escola como o local social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente, como é defendido pelos teóricos que se aproximam da Teoria da Atividade, é assumir que a atividade do professor deve estar organizada intencionalmente para esse fim (MOURA ET AL, 2010). As intervenções da professora e das bolsistas como incentivo a estabelecer um ambiente de compartilhamento de ideias e conceitos, a retomada de ações realizadas pelos alunos, a elaboração de questões e a manipulação dos objetos contribuem para o estabelecimento de ambiente que possibilite a construção do conhecimento. Algo que acreditamos que o clube de ciências tem propiciado por meio de uma abordagem mais ampla dos conhecimentos científicos.

Referências

COURA, Maria Isabel Martins da Costa. Atuação do PIBID Ciências em uma sequência didática investigativa sobre Alquimia. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. 2016.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. "Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula." In: de Carvalho, Anna Maria Pessoa. (Orgs.). *Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática.* Cengage Learning Editores, 2004.

BORGES, Antônio Tarcísio; RODRIGUES, Bruno Augusto. Aprendendo a planejar investigações. Anais do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004.

CAPECCHI, Maria Candida Varone de Morais. Problematização no ensino de ciências. IN: de Carvalho, Anna Maria Pessoa (2014). **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** Cengage Learning Editores, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa et al. Ensino de Ciências por Investigação - Condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning Editores, 2004.

ENGESTRÖM, Y. Expansive Learning at work: toward and activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**. n.14, v.1, 2001.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Learning by expanding**. Cambridge University Press, 1987.

FOUREZ, Gérard. **Crise no ensino de ciências? (Crisis in science teaching?).** Investigações em ensino de ciências, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

KELLY, G. J, CHEN, C. The sound of music: Constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, 883– 915, 1999.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. Uma contribuição à Teoria do desenvolvimento da Psique Infantil. In: VYGOSTKY, Lev S. LURIA. Alexander. R., LEONTIEV, Alexis Nikolaevich **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone Editora.1994. 59-84

LIBÂNEO, José Carlos. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade**. Educar em Revista**, n. 24, p. 113-147, 2004.

MOREIRA, A. F.; PONTELO, I. Níveis de engajamento em uma atividade prática de Física com aquisição automática de dados. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 9(2). 2009.

MORTIMER, E. F., & SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em ensino de ciências, 7(3), 283-306, 2002.

MOURA, Manoel Oriosvado. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Liber Livro. 2010.

PONTELO, Ivan. Sistemas automáticos de aquisição e tratamento de dados em atividades práticas de Física: Um estudo de dois casos na Iniciação Científica Júnior. Dissertação Mestrado -CEFET-MG, Belo Horizonte, 2009.

RIGON, Algacir José; ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira; MORETTI, Vanessa Dias Sobre o processo de humanização. In: MOURA, Manoel Orisovaldo. D. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber. Livro, p. 13-44, 2010.

TAVARES, Leandro Henrique Wesolowski., ROGADO, James. A história da ciência e seus fundamentos históricos, epistemológicos e culturais no livro didático de Química: o conceito de substância. Atas do V ENPEC, 2005.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 1978.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 13(3), 67, 2011.

ENSINO DE QUÍMICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: APRENDENDO SOBRE O MÉTODO CIENTIFICO

Rafaela dos Santos Lima
Ádria Oliveira
Gil Luciano Guedes dos Santos

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

O presente artigo apresenta como proposta principal proporcionar aos estudantes da modalidade EJA – Educação de Jovens e Adultos, os procedimentos gerais para a construção do método científico. A princípio, para desmitificar a ideia de que o conhecimento surge pronto para ser empregado, utilizamos uma atividade prática em sala de aula, onde os alunos precisam desenvolver uma interação dentro do seu grupo e entre os demais colegas, para desvendar o que há no interior da caixa com objetos desconhecidos entregue pelo docente as equipe, seguindo regras pré-estabelecidas. Como proposta para conseguir acumular maior quantidade de pontos os participantes precisavam interagir entre si Ao fim da atividade, independente dos pontos, os alunos puderam compreender como ocorre o processo para a construção do conhecimento, além de trazer uma proposta com uma didática diferenciada tornando a aula um momento não exaustivo, ainda mais como trata-se de um público com inúmeras particularidades como a EJA.

Palavras-chave: Química, EJA, método científico, didática.

CHEMISTRY TEACHING FOR YOUTH AND ADULT EDUCATION : LEARNING ABOUT THE METHOD SCIENTIFIC

Abstract

This article presents as main purpose to provide students of EJA mode - Youth and Adult Education, the general procedures for the construction of the scientific method. The principle , for to demystify the idea that knowledge comes ready to use , we use a practical activity in the classroom , where students need to develop interation within their group and among other colleagues , to unravel what's inside the box with unknown objects delivered the team by the teacher , following pre-established rules. As a proposal to get accumulating most points the participants needed interact each other. After the end of the activity , regardless of points , the students were able to understand how is the process for the construction of knowledge , and bring a proposal with a differentiated didactic differentiated making the class a not exhausting time, even more as it is a public with numerous special features such as the EJA.

Keywords: Chemistry, EJA , scientific method, didatics.

Inrtrodução

É rotineiro encontrar em diversos produtos o *slog* "Cientificamente testado". É natural dizer que o que é cientifico é bom, é verdadeiro, que a ciência está a um nível mais elevado, é "absoluta". Este processo de exaltação se deve em boa parte ao fato do grande avanço das áreas cientificas, especificamente, a química, física e a biologia. É notório e importante ressaltar que este crescimento advém da utilização de um método, denominado método científico que descreve de maneira geral como "desenvolver" Ciência (Chibeni 2006). Assim, pode-se afirmar que as teorias não surgem aleatoriamente, é necessário seguir um conjunto de regras para que se chegue ao resultado final, que inúmeras vezes podem e devem ser questionadas para que assim surjam novas teorias. Como afirma Trujillo (1974, p.24), "na ciência, os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam de início o pensamento em sistemas, traçam de modo ordenado à forma de proceder do cientista ao longo de um percurso para alcançar um objetivo.".

No entanto, para fazer ciência é necessário entender o que é a Ciência, que para Trujillo, é "todo esse conjunto de atitudes e atividades racionais dirigido ao conhecimento sistemático com um determinado objetivo que pode ser submetido à verificação." (TRUJILLO, 1974, p.8).

Nesta perspectiva, entende-se que a Ciência e a construção do conhecimento científico se dão por um processo de maturação ao qual é iniciado na trajetória escolar que faz com que o indivíduo seja capaz de sistematizar o conhecimento e transformá-lo em conhecimento científico. No entanto, para que ocorra este processo de saída do conhecimento "puro" para o conhecimento científico é necessário que inúmeras variáveis

sejam discutidas, como a didática no ensino de ciências e o público que está sendo formado. Neste sentido, pensar o ensino de química para estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) requer cautela, por se tratar de um público que, de forma direta ou indireta, foi privado do seu direito, acesso a educação no tempo "normal". Sobre a educação no tempo normal é possível afirmar que é verídico o fato de nem todos terem acesso de forma igualitária:

> A focalização das políticas públicas no Ensino Fundamental, universal e obrigatório, conveniente à relação idade própria/ano escolar [...] Entretanto, as presentes condições sociais adversas e as sequelas de um passado ainda mais perverso se associam a inadequados fatores administrativos de planejamento e a dimensões qualitativas internas à escolarização, e, nessa medida, condicionam o sucesso de muitos alunos[...] mantendo-se e aprofundando-se a distorção idade/ano eretardando um acerto definitivo no fluxo escolar. (CURY, 2000 p.113 - 114)

Dessa forma, cria-se uma dívida educacional que vem sendo reparada com a inserção de modalidades como a EJA. Este projeto de educação visa inserir no âmbito escolar aqueles que, por diversos fatores, tiveram sua vida escolar interrompida. Como afirma Cury (2000):

> [...] A reentrada no sistema educacional dos que tiveram uma interrupção forçada, seja pela repetência ou evasão, pelas desiguais oportunidades de permanência ou outras condições adversas, deve ser saudada como uma reparação corretiva, ainda que tardia, de estruturas arcaicas, possibilitando aos indivíduos novas inserções no mundo do trabalho, na vida social, em espaços da estética e abertura dos canais de participação.(p.117)

A EJA está fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) que, versa da EJA no Título V, capítulo II, no seu artigo 37 diz que "A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou oportunidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria" (Brasil, 1996).

Este tipo de Educação tem intuito de formar e estimular a leitura de livros, o desenvolvimento das ciências, atrelando as dimensões trabalho e cidadania. Assim, necessita que esta modalidade seja pensada de forma diferenciada do ensino regular, que possui na sua composição "[...] pessoas maduras e talhadas por experiências mais longas de vida e de trabalho" (Cury, 2000 p.117). Ainda sobre a EJA, Paulo Freire em seu livro "Ação cultural para a liberdade" faz uma critica ao modo como os alfabetizadores enxergam a Educação de Jovens e Adultos. O ato de desconsiderar o contexto, forçar homens e mulheres a decorarem textos que não possuem significação alguma dentro do cotidiano destes, de imaginar o analfabetismo como uma "chaga" necessitando ser curada, que ao depositar informações essa doença vai desaparecendo. Freire afirma ainda

que ao participar da EJA "[...] tenham em mente que nenhuma prática educativa se dá no ar, mas num contexto concreto, histórico, social, cultural, econômico, político, não necessariamente idêntico a outro contexto" (FREIRE, 1981 p.8)

Entendo o desenvolvimento da Ciência a partir do método científico

"As ciências se caracterizam pela utilização de métodos científicos e encontramos diversos conceitos de Método" (LAKATOS, 1991 p. 79). Para Trujillo (1974, p.24) "na ciência os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam de início o pensamento em sistemas, traçam de modo ordenado à forma de proceder do cientista ao longo de um percurso para alcançar um objetivo".

Assim, com base nos métodos predefinidos, o conhecimento cientifico é construído, mesmo que este método não seja aplicado a todas as áreas de forma igualitária. Existem pilares que necessitam serem seguidos: elaboração de um problema, observação do fato ou experimentos, estudos de dados e interpretação, replicação do experimento e publicação dos resultados

A elaboração de um problema é o ponto chave já que toda investigação parte da necessidade, ou seja, de uma problemática. Após a elaboração, da problemática, serão realizadas as *observações dos fatos e/ou experimentos*, e são levantadas hipóteses que servirão de bases para conhecer o problema. Esta etapa é de suma importância, já que nesta fase é que são obtidos os dados que seguirão para a *interpretação*. Na interpretação podem ocorrer duas situações: a primeira é a interpretação dos dados favoráveis a hipótese lançada e a segunda é a negação da hipótese, que faz com que tenhamos que voltar a etapa de observação e experimentação e o procedimento final é a divulgação dos resultados (PRESTES, 2002).

A fim de conhecer na pratica como o método científico se desenvolve, foi realizada uma atividade experimental com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Caracterização da turma

A turma 7B da EJA da Escola Estadual Pedro Calmon, município de Amargosa – Bahia, consta de alunos de localidades diversas, seja da cidade ou da zona rural, grande parte com idade superior a 25 anos e em sua maioria mulheres, cerca de 75% de um total

de 30 discentes. Esses estudantes tiveram sua vida escolar cessada por fatores como, necessidade de trabalhar para ajudar a família, gravidez, necessidade financeira e outras situações. No entanto, o sonho de concluir os estudos nunca ficou para traz o que caracteriza a turma como perseverante, assídua, participativa, com vontade de aprender, muito embora alguns ainda pensem em desistir por conta de toda a carga de trabalho diário, já que a maioria trabalha na lavoura, pecuária, trabalho doméstico, comércio e outros. Estas atividades faz com que cheguem a noite cansados e por vezes desmotivados. Assim, demanda-se que o docente crie mecanismos que ajudem os discentes a continuar estudando de forma a entender que a construção do conhecimento aconteça de forma que estes entendam e conheçam a natureza/sociedade. Nesta perspectiva foi pensada uma atividade experimental para que os alunos compreendam como o método científico é desenvolvido.

Atividade metodológica proposta

A proposta utilizada foi o desenvolvimento do método científico, guiado pelos pilares apresentados anteriormente. A atividade é descobrir o que há dentro de uma caixa vedada, seguindo todos os passos do método científico: *problema, observação e/ou experimentos, interpretação dos dados e publicação.*

Inicialmente a sala foi dividida de forma aleatória em quatro equipes de 6 componentes cada. Cada equipe elegeu um *coordenador das atividades* responsável por fazer todo o controle da equipe; um *secretário* responsável por fazer todos os registros solicitados a fim de preencher o relatório; um *emissário* que fará a comunicação com o outro grupo a fim de para levantar hipóteses e os outros eram os *observadores* responsável pela observação e integridade da caixa. Após a formação das equipes e com suas respectivas funções, o professor elencou as regras:

- A caixa deve ser mantida lacrada;
- A caixa será perfurada por 3 palitos de madeira, a cada palito retirado a equipe perde 15 pontos;
- Não pode amassar a caixa;
- O emissário só pode ter como resposta sim ou não;
- Cada item descoberto a equipe ganha 30 pontos;
- Se a equipe não falar a verdade para o emissor, perde 20 pontos;

- Ao final da atividade o secretário o secretário fará a leitura do relatório elaborado durante a atividade.

Divulgadas todas as regras, cada equipe montou sua caixa colocando os objetos cedidos pela docente. É importante ressaltar que estes objetos eram fixados com palitos, cada caixa podia ter três palitos colocados de forma a fazer com que o objeto se movimentasse o mínimo possível. Em seguida a caixa foi lacrada e as equipes trocaram suas caixas entre si (Equipe A ficou com a caixa da equipe B e assim por diante). Foi estipulado o tempo de duração da atividade de 1h30min horas.

Observações da atividade

Trabalhar o ensino de ciências na EJA não é uma tarefa muito simples, a proposição deste experimento permitiu que os estudantes visualizassem de forma geral como a Ciência é desenvolvida, desmistificando inúmeras teorias acerca da Ciência.

Durante o experimento os alunos mostraram-se bastantes empenhados, cada um desenvolvendo sua função e buscando de forma conjunta solucionar o problema. Nos primeiros 10 minutos da atividade todos estavam tentando entender qual seria o a forma mais fácil de solucionar o *problema* – descobrir o que há na caixa – sem burlar nenhuma das regras elencadas. Alguns perceberam que o primeiro passo era enviar o emissário para buscar informações e assim feito. O emissário retornava com evidências preciosas que colaborava com as possibilidades para elucidação do problema, por exemplo, ele indagava se o que estava na caixa é comestível, se poderia ser produto de beleza, material escolar e outros; essa tática possibilitou que a equipe trabalhasse com o princípio da exclusão, uma vez que diminuía cada vez mais o tamanho da amostra. Outras equipes preferiram inicialmente fazer o reconhecimento da caixa, anotando os possíveis barulhos, movimento, peso e outros fatores que de alguma forma pudesse fornecer alguma informação plausível.

Uma das equipes conseguiu descobrir o primeiro objeto apenas com as informações obtidas pelo emissário. Utilizando esta mesma estratégia, os outros grupos começaram a utilizar a mesma tática. E assim o método científico estava sendo desenvolvido de forma natural, eles “estavam atuando como cientistas”, mesmo sem perceber. Na Figura 1 é mostrada a dinâmica utilizada em sala de aula, com a atuação dos “personagens” da atividade.



Figura 1 – Desenvolvimento da atividade experimental

Durante a atividade uma das equipes cometeu uma penalidade – omitir informação ao emissário – e foram descontados 20 pontos.

Passado 1 hora de atividade, os estudantes não puderam enviar o emissário. Neste momento iniciou a elaboração do relatório com base nas observações, experimentos, informações adquiridas. Lavrado o relatório pelo secretário (Figura 2), o coordenador de cada equipe realizou a leitura e verificou se as hipóteses levantadas condiziam com o(s) objeto(s) que estava(m) na caixa.



Figura 2 – Secretária lavrando o relatório

Ao final, verificou-se que todas as equipes conseguiram acertar seus respectivos objetos. A figura 3 mostra as esquipes com seus respectivos objetos após o desenvolvimento do método científico, pelo semblante de alegria apresentada pelos estudantes é perceptível que estes estavam contentes com seu desempenho e que a atividade teve seu papel esperado – contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem de modo diferenciado utilizando a experimentação como meio de faclitar o enetendimento do conteúdo, assim como instrumento motivacional.

Anais



Figura 3 –Alunos mostrando os objetos contidos nas respectivas e caixa.

Ao final da proposta os alunos tiveram um tempo para discutir o desenvolvimento da atividade. Neste instante ficou percepetível que, através do experiemento eles puderam compreender o que afirma a teoria, sendo possível relacionar ao seu cotidiano, tal como em suas práticas na agricultura, como entender o processo como as grandes descobertas das Ciências são desenvolvidas.

Alguns alunos destacaram a importancia de entedender o método cinetífico:

"As vezes a gente reclama de que um remédio demora de ser produzido, como o caso de medicamentos que curem o câncer, mas olha quanto tempo a gente demorou para descobrir o que há na caixa, imagina um medicamento." (Aluno)

"Deu pra perceber que a Ciência não está longe da gente, lá na roça a gente também é cientista, tem que descobrir o que ta comendo a plantação e segue esses passos aí também, de forma mais simples, mas segue." (Aluna)

Alguns ainda enfatizaram sobre o uso da metotodologia:

"Desse jeito é mais fácil aprender, não fica só copiando, é igual fazer bolo tem que colocar a mão na massa" (Aluna)

"A turma ficou toda empenhada, o grupo se uniu para resolver o problema. Todo mundo trabalhou." (Aluna)

A partir dessses relatos percebe-se que os estudantes ficam mais motivados a partciparem, o que culminou efetivamente em uma maior aprendizagem. Em nenhum

momento a turma se manteve dispersa, buscaram sempre criar estratégias que pudessem trazer exito a atividade.

Assim, é possível perceber que a utilização de recursos didáticos que possibilite ao educando uma maior apoximação com o conteúdo é sem duvidas uma ferramenta de grande relevância, ainda mais quando se trata de uma turma diferenciada, que vem de uma rotina exaustiva, como é o caso da EJA.

Pensar o desenvolvimento do ensino nestes espaços é de extrema importancia, quando se fala em química, que é uma Ciência que por muitas vezes é abstrata e é necessário ter uma maior atenção. Os estudantes tiveram um entrave quando se falava nesta disciplina, pensando apenas no conteúdo e não na aplicação deste no seu cotidiano. Desta forma cria-se uma barreira que acaba impossibilitando o desenvolvimento do educando, ainda mais nesta modalidade de enisno (Bonenberger et al, 2006). Dessa maneira é aceitável e necessaário pensar o ensino de química numa perspectiva voltada para o cotidiano, entender como a química está presente na sociedade para assim adentrar no conteúdo (Nascimento, 2012; Mortimer, 2006; Silva, 2007). Neste sentindo Santos e Schnetzler (2003) afirmaram que "[...] O ensino de Química precisa ser centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois, para o cidadão participar da sociedade, ele precisa não só compreender a química, mas a sociedade em que está inserido" (SANTOS E SCHNETZLER, 2003, p. 93).

A utilização dessas metodologias didática faz com que se obtenha uma aprendizagem significativa, aquela voltada para a construção do conhecimento científico e não conteudista.

Consideração Finais

Entendendo as dificuldades apresentas pelos estudantes da Educação de Jovens e Adultos, se faz necessário que o professor crie estratégias para o avanço do processo de ensino-aprendizagem, assim é essencial estimular e pensar possibilidades para que haja maior envoltura dos educandos com os conteúdos ministrados, evidenciando a presença da química no cotidiano dos discentes. Assim, a partir da atividade apresentada, percebeu-se que os estudantes da EJA reajiram de maneira satisfatória e demonstraram interesse na metrodologia adotada, mesmo estando cansados e possuindo suas particularidades no que desrespeito as suas atividades diurnas, de modo geral, os discentes contribuiram de forma

significativa, evidenciando que uso de novas metodologias no ensino tornam este momento mais prazeroso, como é o caso do uso da exeperimentação.

Nesse sentido, é necessário refletir e ao mesmo tempo repensar a metodologia de ensino utilizada nestes espaços, a fim de que, tais conteúdos sejam apropriados e efetivamente compreendidos o que consequentemente auxilia para o processo de formação do cidadão crítico. É válido sugerir momentos de reflexão tendo como base os assuntos estudados, levando em consideração os conhecimentos enraizados e construídos pelo convívio em sociedade, ao criar esta ponte/elo entre o conhecimento cultural e o conhecimento cientifico o professor alcança o intuito proposto pelas leis que regulamentam a Educação – o ensino voltado para o contexto – e neste processo consegue atingir a potencialidade de um ensino-aprendizagem significativo.

Referências

BONENBERGER, C. J.; COSTA, R. S.; SILVA, J.: MARTINS, L. C. **O Fumo como Tema Gerador no Ensino de Química para Alunos da EJA.** Livro de Resumos da 29a Reunião da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia, SP, 2006.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9394/96, de 20 de Dezembro Título V, capítulo II, artigo 37 Brasilia (Brasil),1996. **Disponível http://www. planalto. gov. br/ccivil_03/leis/l9394. htm. Acesso em**, 10 Jul 2016.

CHIBENI, Silvio Seno. Afirmando o conseqüente: uma defesa do realismo científico (?!). **Scientiae Studia**, v. 4, n. 2, p. 221-249, 2006.

CURY, Carlos R. Jamil. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e Adultos. Parecer CNE/CEB, n. 11/2000 e Resolução CNE/CEB 1/2000) **Diretrizes Curriculares Nacionais–Educação Básica**.

FERRARI, Alfonso Trujillo. **Metodologia da ciência**. Kennedy Editora, 1974.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural: para a liberdade e outros escritos**. 5ª ed., Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra. 1981.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 1983.

MORTIMER, E. F. (org) **Química: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

NASCIMENTO, Rosimar Luca do. **O Ensino de Química na Modalidade Educação de Jovens e Adultos e o cotidiano como estratégia de ensino/aprendizagem.** 2012. 32 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Setor de Ciências Exatas, Faculdade Integrada da Grande 1080 Fortaleza, Peabiru, 2012. Disponível em: <http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_quimica/ROSIMAR_LUCA_DO_NAS >. Acesso em: 05 Jul 2016.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia. **São Paulo: Rêspel**, 2003.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, P. R. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania**, 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. Dissertação (mestrado) da Universidade de São Paulo (Química, Física e Educação), 2007.

ESQUENTANDO A ÁGUA DO CAFÉ: INVESTIGAÇÃO DE UMA ABORDAGEM PARA CONCEITOS DE QUÍMICA E FÍSICA DE FORMA INTERDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO COM O TEMA CAFÉ.

Danilo de Jesus
Marcelo Brandão Monteiro dos Santos
Elismar Dias Batista

4- ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA.

Resumo

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo, por este fator, pode ser forte instrumento para ensino de Ciências de forma contextualizada, visto que o ensino tradicional não tem obtido grandes resultados com os estudantes da atualidade promovendo a falta de atenção e desestimulando os alunos que, na maioria dos casos, não conseguem perceber a relação entre os conteúdos estudados em sala de aula e sua vivência social. Diante disso, a Situação de Estudo (SE) aparece como uma importante promessa de evolução no campo de reformulação curricular, onde os conteúdos são trabalhados de forma coletiva e integrada. Nesse texto apresentamos recortes de uma pesquisa, cujo objetivo foi investigar a eficiência de uma Situação de Estudo como proposta curricular para alguns assuntos de Química, Física, Biologia e História de forma contextualizada e interdisciplinar, baseando-se no tema café. Mostramos uma abordagem a conteúdos de Física e Química feita por meio de uma aula ministrada por dois professores simultaneamente. A coleta de dados se deu por meio da observação de algumas aulas, com anotações e gravações de áudio, alguns momentos foram transcritos e os dados foram analisados por ATD após transcrição. Observou-se que a interação entre as disciplinas indicam uma positividade no sentido de melhoria no ensino, quando este é feito por meio de experimentação buscando respostas a uma questão prévia, que foi levantada e esclarecida com os estudantes, num ambiente de interação professor-aluno em que ambos são sujeitos construtores do processo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Situação de Estudo, Café, Aquecimento de Água.

HEATING COFFEE WATER: RESEARCH APPROACH TO CHEMICAL CONCEPTS AND PHYSICAL FORM OF INTERDISCIPLINARY AND CONTEXTUALIZED BY A DEVELOPMENT OF A STUDY SITUATION WITH COFFEE THEME

Abstract

Coffee is one of the most consumed beverages in the world, this factor can be powerful tool for teaching in context of Sciences, since traditional education has not achieved great results with today's students promoting the lack of attention and discouraging students who, in most cases, fail to realize the relationship between the contents studied in the classroom and their social life. Therefore, the study situation appears as an important promise of evolution in the curriculum reform camp, where the contents are worked collectively and integrated. In this text we present indentations of a study whose objective was to investigate the efficiency of a study situation as a curriculum proposal for some subjects in Chemistry, Physics, Biology and History in a contextualized and interdisciplinary way, based on coffee theme. We show an approach contents of Physics and Chemistry made by a class taught by two teachers simultaneously. The data collection was carried out through observation of some classes with notes and audio recordings, some moments were transcribed and the data were analyzed by ATD after transcription. It was observed that the interaction between disciplines indicate positivity towards improvement in education, when this is done through trial seeking answers to a previous question, which was raised and clarified with students in an environment of teacher-student interaction both of which are subject builders process.

Keywords: Science Study, Study Situation, Coffee, Water Heating.

Introdução

Jesus caminhava em passos lentos, arrastados, cansados, carregando uma cruz de madeira pesada num de seus ombros. Com sede, pedia água e ninguém o atendia. Em seu caminho haviam alguns arbustos que não floresciam nem frutificavam e, por isso, eram considerados inúteis. Suas folhas verde-escuras, arredondadas, meio convexas, guardavam o orvalho que caíra no sereno da última noite. Ao passar por entre esses arbustos, o rosto de Jesus tocou em suas folhas e orvalho caiu sobre sua face ensanguentada fazendo diminuir, ainda que suavemente, o tormento da dor causada pela sede. Uma das folhas retornou ao seu lugar marcada por três gotas redondas e brilhantes do sangue do Nazareno. Este, ainda que muito cansado, sorriu e resolveu retribuir o benefício que o tão triste arbusto lhe causou, transformando as gotas de sangue em frutos

vermelhos que fariam da árvore uma das espécies mais cultivadas no mundo inteiro. Deste modo nascia lendariamente o primeiro arbusto de café (GALETI, 2004).

Hoje em dia o café é uma das bebidas mais consumidas do mundo, por este fator, pode ser forte instrumento para ensino de Ciências, visto que autores como Santos e Schnetzler (1996) acreditam que a seleção dos assuntos tem um relevante papel para que se mude o cenário da educação atual. Sabe-se que, atualmente a educação tradicional não tem obtido grandes resultados com os estudantes, promovendo a falta de atenção e desestimulando os alunos que, na maioria dos casos, não conseguem perceber a relação entre os conteúdos estudados em sala de aula e sua vivência social. Boa parte desse cenário deve-se à metodologia adotada nas escolas, que foi criada num momento histórico em que se buscava a formação de mão de obra profissional e técnica. O aluno precisava dominar alguns conhecimentos científicos considerados importantes para o momento.

O tempo passou mas as práticas educacionais ainda continuam parecidas em muitas das escolas em nosso país. Moraes e Mancuso (2004) afirmam que na maior parte das instituições, as Ciências Naturais têm sido ensinadas de maneira pouco produtiva e desinteressante devido à forma fragmentada e linear em que estão divididas, sem levar em consideração o contexto em que os alunos estão inseridos, sem abrir possibilidades para exploração de outros aspectos, aumentando o desgaste do aluno no processo de ensino.

Maldaner (2007) relata que o Ensino Médio é visto como um trampolim para o ensino superior e muitas vezes encarado como uma preparação para os vestibulares, que têm sido substituídos pelo ENEM na atualidade. O que não está de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que recomenda uma prática de ensino das Ciências de modo a possibilitar um conhecimento científico voltado para a formação de valores educativos, éticos e humanísticos que permitam ao aluno ir além da aprendizagem de fatos, leis e teorias. O ensino deve estar voltado para a formação do aluno/cidadão para que atue na sociedade da qual faz parte, onde as Ciências aparecem como relevantes no cotidiano de todas as pessoas.

O papel central da escola é o de instrumentalizar o estudante para entender situações, coisas e fatos presentes no seu cotidiano possibilitando novas interações, interpretações e compreensões da sua realidade à luz do conhecimento científico construído ao longo do tempo. Para atingir tal objetivo, o professor tem uma função fundamental no processo: o de facilitador na construção e apropriação do conhecimento

por parte dos alunos. Para auxiliar o professor na execução desta sua extraordinária função, cabe destacar a

> elaboração de propostas de organização curricular, originadas da observação e da pesquisa sobre os sistemas de ensino e aprendizagem ocorrentes tanto nas licenciaturas, quanto na Educação Básica, com propósitos de propiciar o diálogo entre a vivência dos estudantes e as explicações das Ciências como um saber estruturado (BOFF; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2012, p. 125).

Concordando com as autoras, na tentativa de responder às questões apontadas e ultrapassar a visão de ensino tradicional, acata-se a elaboração da proposta de organização curricular denominada Situação de Estudo (SE).

A Situação de Estudo é uma proposta de inovação curricular que pretende romper com a linearidade e a fragmentação do currículo escolar atual. Neste aspecto, pretende promover o ensino baseado no desenvolvimento de sucessivas Situações de Estudo ao longo do ensino médio, abordando os assuntos que forem pertinentes a cada tema, desfazendo a relação habitual de um conteúdo ligado a uma série específica. Nessa proposta, várias estratégias de ensino podem ser articuladas com o objetivo de promover a melhoria do ensino, para isso, a participação de professores, alunos de graduação e profissionais da administração escolar devem interagir na construção das SEs (MALDANER et al., 2007).

Neste trabalho apresentamos parte dos resultados obtidos por meio de uma pesquisa, cujo objetivo geral foi investigar a eficiência de uma Situação de Estudo como proposta curricular para alguns assuntos de Química, Física, Biologia e História de forma contextualizada e interdisciplinar, baseando-se no tema café. Para isso, buscamos analisar os limites e possibilidades do tema café na elaboração e desenvolvimento de uma Situação de Estudo, combinada com experimentação de caráter problematizador, utilizando as características de protagonismo e cooperativismo do método Jigsaw, bem como também procuramos verificar se a produção de vídeo pode ser um bom instrumento para avaliação de conteúdos desenvolvidos por meio de uma Situação de Estudo. Devido ao espaço limitado, optamos por apresentar apenas dados de uma etapa que abordou conteúdos de Química e Física.

O contexto e a pesquisa

A atual situação do nosso sistema educacional exige novas formas em pensar e produzir conhecimento e por isso, necessitamos de pesquisas que abarquem essas

necessidades, que sejam capazes de produzir respostas às questões educacionais e, deste modo, auxiliar nas escolhas de alternativas viáveis à melhoria da educação em nosso país. Nesse sentido, a pesquisa social aparece como uma importante aliada na produção desse conhecimento, uma vez que, este tipo de pesquisa visa investigar as relações sociais estabelecidas por seres humanos, enquanto seres pensantes que possuem uma historicidade com crenças e valores próprios. Considerando tais fatores, a modalidade de pesquisa escolhida para este trabalho foi a qualitativa, concordando com as autoras Ludke e André (1986), que apontam as características desta modalidade de pesquisa que possibilitam a análise das complexas relações entre a escola e a sociedade.

A obtenção de dados para a pesquisa se deu por meio do desenvolvimento da Situação de Estudo que ocorreu numa turma de segundo ano do Ensino Médio, contendo 26 alunos, numa escola pública na cidade de Uruçuca localizada no sul da Bahia. A cidade tem características comuns a pequenos municípios do interior, com a população estimada em 2015, segundo o IBGE, de 21.849 habitantes. Embora a escola tenha características e influência rural, todos os alunos residem na zona urbana. Nessa escola, as aulas iniciam-se as 8:00 horas da manhã e acontecem nos dois turnos, tendo um intervalo de 20 minutos no meio de cada turno e uma hora para almoço. Os alunos que participaram da pesquisa apresentam idade variando entre 14 e 19 anos, com maior frequência de 14 e 15 anos de idade. Apenas um deles trabalha aos sábados, todos os outros não têm emprego e se dedicam quase que exclusivamente aos estudos.

Três professores da turma participaram do desenvolvimento, sendo que o próprio pesquisador é também professor de Química. Contou-se também com a participação dos professores de Física e Biologia. O professor de Física tem licenciatura na área e na época estava concluindo o mestrado em Ensino de Ciências e a professora de Biologia também é licenciada na área de atuação e tem mestrado em Zoologia. Ambos têm idade inferior aos 30 anos e cerca de cinco anos de experiência em docência no ensino médio.

A elaboração da Situação de Estudo teve um caráter muito particular, visto que era uma necessidade do projeto de pesquisa que foi apresentado numa das fases de seleção do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC). Entretanto, antes do desenvolvimento das atividades, ocorreram diversas modificações oriundas de conversas e contribuições de professores e mestrandos das áreas de Química, Biologia e Física visando obter interações entre as áreas que é uma das características fundamentais da Situação de Estudo. Muito disso aconteceu durante as discussões nas aulas das

disciplinas “Pesquisa em Educação em Ciências: tendências e metodologias” e “Formação de Professores no Ensino de Ciências”, num momento em que o projeto de pesquisa sofria alterações para ganhar cunho metodológico e nessa ocasião interagi com colegas formados em diferentes áreas (Química, Física, Biologia, Pedagogia e Ciências da Natureza). Estas disciplinas proporcionaram diversos momentos de discussão acerca dos projetos de pesquisa dos alunos e nestes momentos, todos contribuíram com os projetos dos colegas expondo suas opiniões e dando sugestões.

Num segundo período, após definição de boa parte das etapas da pesquisa, as interações aconteceram com os professores da escola onde a pesquisa foi realizada, para que fossem planejadas todas as etapas do desenvolvimento da SE, visando ter a participação dos professores que atuariam no desenvolvimento das atividades propostas. Desse modo, foram planejadas algumas atividades e a forma como as aulas aconteceriam. Durante todo o processo, várias intervenções e ideias do orientador também foram consideradas na elaboração das etapas da SE.

A coleta de dados se deu por meio da observação de algumas aulas, com anotações e gravações de áudio. Por meio deste procedimento, foram obtidos dados referentes à dinâmica das aulas, registrando momentos importantes da interação professor-aluno. Não foram transcritas todas as falas dos envolvidos no processo, estas gravações serviram para fortalecer os dados obtidos por meio da observação. Foram escritas apenas falas julgadas representativas para a análise, com vista a minimizar os escritos e organizar de maneira mais simples os dados para compor o texto deste trabalho.

Gil (1987) alerta que a observação nada mais é que o uso dos sentidos de modo a adquirir informações essenciais à vida cotidiana, e, pode servir aos fins científicos, quando adota alguns critérios reguladores, tais como servir a um objetivo formulado de pesquisa, ser sistematicamente planejada, registrada e ligada a proposições mais gerais.

Além das observações, algumas etapas do desenvolvimento forneceram registros escritos, a exemplo dos textos produzidos ao final do método Jigsaw em dois momentos e também nas respostas às questões apresentadas nos roteiros dos experimentos.

Ao final do desenvolvimento da proposta, foi solicitado aos alunos que produzissem um vídeo, com duração aproximada de três minutos, abordando aspectos por eles julgados mais significativos da SE, nas três disciplinas. Os alunos ficaram livres para fazer o vídeo da maneira que achassem mais conveniente, entretanto, deveriam conversar com o professor de Química durante o processo, para que lhes fossem passadas

orientações acerca das ideias propostas. Os vídeos produzidos foram exibidos no último dia de aula do bimestre, numa sala ampla, com projetor e som de boa qualidade, para duas turmas assistirem. Os vídeos serviram de instrumentos de análise e, para tanto, foram escritas diversas falas dos alunos nos vídeos, formando textos que configuram unidades de significado. Todos os textos foram analisados por meio de Análise Textual Discursiva (ATD), segundo Moraes e Galiazzi (2006), e serviram para ponderar as contribuições da referida Situação de Estudo para um ensino de Ciências interdisciplinar.

Metodologia e resultados de uma aula de Química e Física com dois professores

A realização de uma aula interdisciplinar foi planejada com o professor de Física da escola que aceitou participar da proposta com algumas semanas de antecedência. Para isso, ele entendeu que poderíamos abordar conceitos relacionados à transferência de calor e trilhar caminhos para significar os conceitos de interações intermoleculares e temperatura de ebulição das substâncias. Isso já estava previsto no projeto de pesquisa e foi apenas apresentado ao professor dando-lhe espaço para aceitar, rejeitar ou sugerir as modificações que julgasse necessárias. Para detalhar atividades e organizar o modo como seriam realizadas as aulas, nós tivemos algumas poucas conversas informais e uma reunião onde os dois professores conseguiram planejar uma aula conjunta. O planejado foi colocado em prática na segunda parte da proposta, após as aulas de História, utilizando quatro aulas de 50 minutos cada, que eram normalmente destinadas à disciplina de Física no horário geral da escola.

No início da aula os alunos foram divididos em cinco grupos, quatro continham cinco estudantes e um tinha seis. Cada grupo recebeu uma lamparina acesa e um copo plástico descartável, o professor solicitou que eles submetessem o copo à chama da lamparina e observassem o tempo em que este sucumbiria. Em seguida cada grupo recebeu um copo igual ao anterior, entretanto este continha água. Questionou-se aos alunos o que eles acreditavam que aconteceria ao submeter o copo com água à chama. Alguns comentários ocorreram entre os alunos. Então, solicitou-se que o copo com água também fosse submetido à chama, para que comparassem com o tempo que o copo vazio aguentou até derreter. A seguir, os alunos foram solicitados a propor explicações para a diferença de tempo entre as duas situações.

Dois alunos falaram que a água resfriava o copo, impedindo que ele derretesse, outro aluno completou afirmando: "*a água absorve o calor da chama e, por isso, não esquenta o copo e ele não derrete tão rápido*". Um dos grupos cronometrou os tempos, e registrou o valor de 3,66 segundos para derreter o fundo do copo vazio, enquanto que o copo com água demorou 2 minutos e 21 segundos, uma diferença de tempo significativa, proporcionando espaço para provocar explicações científicas dos alunos.

Os dois professores atuaram questionando cada uma das explicações propostas pelos estudantes, tentando organizar as ideias deles para construir um sentido, capaz de explicar o fenômeno observado. Em seguida, o professor de Física explicou, utilizando frases das falas dos alunos, como se dava a transferência de calor da chama para o copo, e do copo para a água que armazenava o calor, impedindo que este atuasse na destruição do copo.

Esse professor ressaltou a importância do termo "absorção de calor" como uma palavra representativa de um conceito físico e explicou como isso acontece. O uso de palavras representativas é defendido por Sangiogo et al. (2013) como uma necessidade para a compreensão e assimilação do conteúdo estudado, os autores afirmam ser necessária a repetição destes termos para a fixação por parte dos alunos e, consequentemente, utilização destas palavras em seu vocabulário. Não basta apenas explicar o fenômeno e falar as palavras representativas do conceito uma única vez, é necessário repeti-las sempre que possível.

Em seguida, os alunos foram questionados acerca do comportamento da água enquanto absorvia calor. Foi perguntado aos alunos, o que acontece com a temperatura da água enquanto é aquecida, e também durante o processo de fervura. Um dos alunos comentou: *"a temperatura vai subindo"* outro aluno acrescentou: "*vai subindo até 100 ºC"*. O professor provocou questionando: *"E depois dos 100 ºC?"* Um terceiro aluno respondeu dizendo: *"se o fogo continuar aceso, a temperatura continua subindo".* A conversa continuou entre o professor e alguns alunos, um trecho é transcrito a seguir. As frases iniciadas pela letra P foram ditas pelo professor, as iniciadas pela letra A foram ditas por alunos, cada aluno é identificado por uma letra e um número correspondente.

P – Qual a temperatura máxima que a água pode atingir enquanto ferve?

A1 – 180.

P – 180 disse o rapaz ali, alguém concorda ou discorda? Esse grupo daqui sugere quanto?

A2 – Eu acho que fica em 100 ºC.

P – Se eu deixar a água meia hora fervendo ela vai continuar na mesma temperatura? 100 ºC?

A3 – Rapaz eu acho que não, se tá no fogo a temperatura vai aumentando.

A5 – Eu também, porque depois a água vai evaporando e fica menos água, aí esquenta mais.

A6 – Eu acho que aumenta até chegar ao pico e depois ela vai abaixando.

A7 – Não tem como manter a mesma temperatura se o fogo está fornecendo calor à água, ela vai aumentando até acabar toda a água.

A3 – Eu creio que sim.

A6 – Eu creio que não.

P – Você discorda porquê?

A6 – Porque a gente viu agora que pra fazer o café é importante deixar a água no início da fervura, que é perto dos 90 ºC, então quando ferve muito ela sobe até um certo pico, que é perto de 100 ºC

P – Esse pico que você falou, é perto de 100 ºC pra mais ou pra menos?

A6 – não sei, aí só fazendo testes pra ver

P – mas você arriscaria mais de 100 ou menos de 100 ºC?

A6 – Levemente mais de 100.

P – A conversa está muito boa, mas nosso tempo não é tão longo, então vamos realizar o procedimento do roteiro para tirar essa dúvida sobre a temperatura da água em aquecimento.

Percebe-se nessa conversa que os alunos não têm um conhecimento significativo do conceito de temperatura de ebulição, embora alguns até citem o valor numérico de temperatura de ebulição da água (100 ºC), não conseguem perceber que a temperatura deve permanecer constante durante a mudança de estado físico. Isso fica constatado quando o mesmo aluno que se refere à temperatura de ebulição como um "pico", diz que esse pico deve ser superior a 100 ºC.

Logo em seguida, eles foram convidados a executarem um experimento para aquecimento da água, observando o comportamento da temperatura com o passar do tempo. No momento da ebulição, os alunos foram questionados acerca do conteúdo das bolhas que se formavam no líquido, algumas respostas foram dadas, sempre seguidas de questionamentos dos professores tentando direcionar os pensamentos dos discentes para

o objetivo da aula. Antes da conclusão, a aula foi interrompida devido ao término do horário, os estudantes foram convidados a buscarem respostas acerca do questionamento que ficou aberto nesta aula.

Isso concorda com Francisco Jr, Ferreira e Hartwig (2008 p.36) quando os autores afirmam que "o papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais". Esses outros conhecimentos, sempre que possível, devem ser buscados pelos próprios alunos, de modo que eles tornem-se sujeitos ativos no processo de aprendizagem, umas das principais características da experimentação problematizadora, que, além dessa, abarca outras igualmente importantes, conforme descrevem os autores da seguinte forma:

> A atividade experimental problematizadora deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar hipóteses e explicações, discutir com o professor todas as etapas do experimento. Essa atividade deve ser sistematizada e rigorosa desde a sua gênese, despertando nos alunos o pensamento reflexivo, crítico, fazendo os estudantes sujeitos da própria aprendizagem (FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG, 2008, p. 36).

Isso corrobora com os preceitos da Situação de Estudo, no sentido de formar alunos reflexivos e críticos por meio de um processo de ensino em que ele seja participante ativo, não apenas um estudante passivo que apenas recebe informações (Pansera-de-Araújo, Auth e Maldaner 2007b).

Na semana seguinte, foi feita uma breve revisão do ocorrido na aula anterior. Em seguida mostrou-se uma imagem expressando a forma como se dá a organização das moléculas de uma substância nos três diferentes estados de agregação da matéria. Logo após, foi explicado que as moléculas se mantém unidas por interações intermoleculares. Mostrou-se uma segunda imagem revelando como são organizadas as moléculas de água por meio de interações de hidrogênio. Explicou-se que, com o aumento de calor, aumenta também a energia cinética dessas partículas e, consequentemente, a sua agitação, até que seu movimento consiga romper as interações e mudando o estado de agregação fazendo com que a substância apresente-se num novo estado.

Foram explicadas as diferentes intensidades de cada tipo de interação, abordando também as características que fazem com que o mesmo tipo de força seja mais ou menos intensa em diferentes moléculas. Então questionou-se aos alunos: a quantidade de calor fornecida a água até a ebulição, será a mesma necessária para fazer o etanol ebulir? A partir das respostas chegou-se ao conceito de ponto de ebulição e o relacionou ao ponto

de fusão. Foi discutido diversas vezes com a turma, as diferentes intensidades das interações intermoleculares e a singularidade entre elas, o que caracteriza as temperaturas de fusão e ebulição como uma especificidade de cada substância. Nesse contexto também se chegou a resposta sobre o conteúdo das bolhas (água em estado gasoso). Também concluímos que a temperatura da água em ebulição mantém-se constante devido ao escapamento de vapor de água para a atmosfera, levando consigo a energia que poderia causar aumento de temperatura. Então foi solicitado aos alunos a resolução de três questões apresentadas no roteiro do experimento, que deveriam ser entregues ao professor na semana seguinte. Uma análise das respostas é mostrada a seguir.

A primeira questão solicitava dos alunos, a construção de um gráfico com o os dados de tempo e temperatura obtidos durante o aquecimento da água. Dos 26 alunos que aceitaram participar da pesquisa, 21 entregaram a atividade proposta, destes, 17 gráficos foram considerados corretos e 04 foram considerados inadequados. A Figura 5 apresenta um exemplo de gráfico considerado correto que os alunos entregaram e a Figura 6 apresenta outro exemplo de gráfico considerado inadequado.

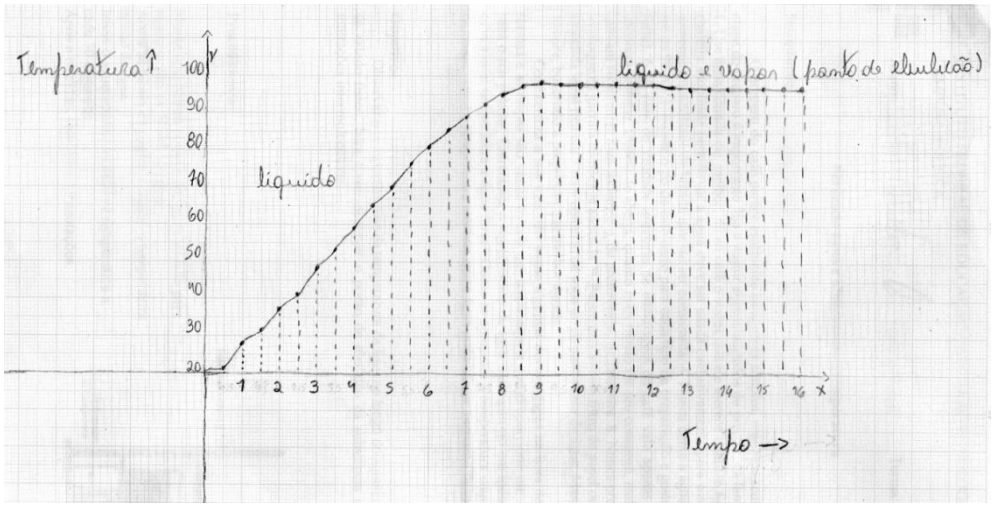


Figura 5: Exemplo de gráfico correto apresentado por alunos

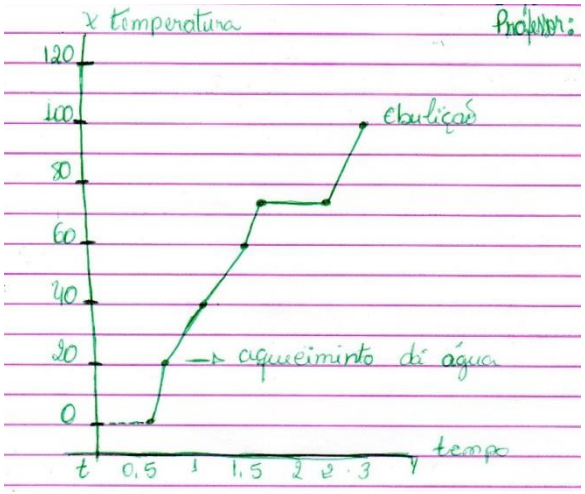


Figura 6: Exemplo de gráfico inadequado apresentado por alunos

Ainda na primeira questão, foi solicitado aos alunos que anotassem observações importantes acerca da leitura do gráfico. As respostas foram analisadas por ATD e agrupadas em três categorias conforme mostra a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: *Análise das observações dos estudantes acerca do gráfico de aquecimento da água utilizando a análise textual discursiva.*

Nome da categoria	Exemplos	Número de unidades de significado que compõem a categoria
Crescente até ficar constante	*"Notei que a temperatura vai subindo até um certo limite"* *"podemos observar que a temperatura é crescente até ficar constante"*	07
Para de aumentar durante a ebulição	*"a temperatura sobe mais rapidamente e para de aumentar durante a ebulição"* *"Notei que a temperatura para de aumentar durante a ebulição"*	09
Não escreveu sobre este item	-----	05

Na primeira categoria foram agrupadas as respostas que relataram o aumento da temperatura até um momento em que esta permanece constante, sem contudo, citar o termo "ebulição", o que foi uma característica comum às respostas selecionadas para compor a segunda categoria, ficando na terceira apenas os gráficos que foram entregues sem apresentar nenhuma observação escrita.

Com isso, nota-se que os alunos conseguiram perceber o que acontece com a temperatura da água durante a mudança de estado físico, do líquido para o gasoso. Ficou bastante claro também, que essa temperatura não é exatamente 100 ºC como é apresentada em diversos livros, contribuindo para uma imagem de Ciência exata e precisa. Como todos os gráficos apresentaram temperaturas inferiores a 100 ºC, foi discutido com a turma alguns fatores que contribuem para que a ebulição aconteça em temperatura inferior ao tão conhecido valor de temperatura de ebulição da água, a exemplo da pureza da água, pressão atmosférica e altitude do lugar onde o experimento foi realizado, além do erro na medida relacionado aos termômetros utilizados.

A segunda questão solicitava aos alunos a busca de informações em livros de química, para verificar se o gráfico obtido era adequado para o tipo de substância analisada. Como respostas, praticamente todos os alunos afirmaram que o gráfico era apropriado para substâncias puras e, portanto, consistia no caso da água, visto que se tratava de uma substância relativamente pura. Apenas três indivíduos não apresentaram resposta a essa questão.

Na terceira questão foi solicitada uma relação entre o gráfico e as interações intermoleculares que se formam na água. As respostas também foram analisadas por ATD, agrupadas em quatro categorias e estão sintetizadas na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2: *Análise das respostas dos estudantes acerca da relação entre interações de hidrogênio na água e o gráfico de aquecimento utilizando ATD.*

Nome da categoria	Exemplos	Número de unidades de significado que compõem a categoria
Rompimento das interações e temperatura de ebulição	*"A relação é que a temperatura vai subindo até atingir a temperatura de ebulição quando tem o rompimento das ligações de hidrogênio, daí em diante fica parado na mesma temperatura. Ou seja, quando se rompem as ligações, o gráfico para de crescer"* *"a relação consiste na temperatura de ebulição, pq nessa temperatura as interações intermoleculares são rompidas e o gráfico muda seu rumo de crescimento e para"*	07

Quebra das interações e formação de bolhas	*"... no processo de ebulição (quando aparece muitas bolhas) as interações de H são quebradas e o gráfico para de crescer"* *"quando foram quebradas as interações, forma bolhas e o gráfico forma uma reta"*	07
Não descreveu uma relação adequada	*"Como a composição da água contém oxigênio (H_2O), ao passar a ferver, haverá interações por conta da temperatura, que vai fazer com que o oxigênio tende a sair, e com isso, aos poucos ele passa a evaporar."*	04
Não escreveu sobre este item	-----	03

Na primeira categoria apresentada na Tabela 2, foram elencadas as respostas que mostraram uma relação entre a temperatura de ebulição, com o rompimento das interações de hidrogênio e a linha do gráfico apresentando uma mudança no seu curso, deixando de ser crescente. Na segunda categoria foram incluídas as respostas que relacionaram a formação de bolhas com a quebra das interações intermoleculares, colocando como consequência disso, a formação de uma reta constante no gráfico. Já a terceira categoria inclui respostas que não apresentaram uma relação adequada, segundo o conteúdo estudado. Ainda nesse sentido, a quarta categoria apresenta apenas a quantidade de sujeitos da pesquisa que entregaram a atividade proposta sem responder ao referido questionamento.

Isso nos permite observar que 66% dos alunos que realizaram a atividade, conseguiram compreender a relação existente entre as interações intermoleculares e a temperatura de ebulição da água, bem como relacionar este fato à formação de bolhas, que é uma característica da mudança de estado líquido-gasoso. Pode-se acrescentar ainda, que perceberam com um bom nível de significação, o conceito de temperatura de ebulição como uma temperatura em que as moléculas da substância praticamente separam-se umas das outras gradativamente, formando bolhas de gás dessa mesma substância. Acredito que muito dessa compreensão se deve ao fato do conhecimento da agitação molecular nos três estados de agregação da matéria, um conteúdo que é normalmente abordado nas aulas de Física sem interação com a Química.

Considerações finais

A interação entre as disciplinas Física e Química indicam uma positividade no sentido de melhoria no ensino do referido conteúdo, quando este é feito por meio de experimentação buscando respostas a uma questão prévia, que foi levantada e esclarecida com os estudantes, num ambiente de interação professor-aluno em que ambos são sujeitos construtores do processo. Isso concorda com os escritos de Francisco Jr, Ferreira e Hartwig (2008), ao defenderem a experimentação problematizadora e corrobora com as palavras de Maldaner (2007), que incentivam a utilização de interdisciplinaridade nas aulas de Ciências no Ensino Médio.

Pode-se notar aqui, que o tema deste trabalho permite a significação de conteúdos de Química e Física de maneira interdisciplinar, com alto nível de participação dos estudantes nas aulas e bom resultado nas atividades. Mesmo assim, merece destaque para o número de estudantes que não entregaram a atividade (05 sujeitos) bem como o número de questões que não foram respondidas entre os que realizaram a tarefa, foram 11 questões sem resposta. Sistematizando os números, deveriam existir 63 respostas nessa parte da atividade (3 questões em 21 atividades), subtraindo-se desse número as questões em branco, foram 52 respostas analisadas.

Referências

BOFF, E.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. A Significação do Conceito Energia no Contexto da Situação de Estudo Alimentos: Produção e Consumo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 123–142, 2011.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34–41, 2008.

GALETI, P. A. **Pelos caminhos do café**. Campinas: CATI, 2004.

GIL, A. C. **Métodos E Técnicas De Pesquisa Social**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. E.P.U. ed. São Paulo: [s.n.].

MALDANER, O. A. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Ed.). . **A Pesquisa em Ensino de Ciênicas no Brasil: Alguns Recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 239–253.

MALDANER, O. A. et al. Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias: a Situação de Estudo. In: MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. (Eds.).

. **Fundamentos e Propostas do Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 224.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117–128, 2006.

MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências: Produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: [s.n.].

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; AUTH, M. A.; MALDANER, O. A. Situações de Estudo como Forma de Inovação Curricular em Ciências Naturais. In: GALIAZZI, M. DO C. et al. (Eds.). . **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: uma aposta de pesquisa em sala de aula**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. p. 161–176.

SANGIOGO, F. A. et al. Pressupostos Epistemológicos que Balizam a Situação de Estudo: Algumas Implicações ao Processo de Ensino e à Formação Docente. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 35–54, 2013.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28–34, 1996.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

O ENSINO DO CONCEITO DE SUBSTÂNCIA: CONCEPÇÃO ESPONTÂNEA *VERSUS* QUÍMICA

Renata Rosa Dotto Bellas

José Luís de Paula Barros Silva

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

O presente trabalho apresenta uma discussão sobre o ensino do conceito químico de substância, baseado em aulas realizadas em uma turma de primeira série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Salvador, Bahia. Trata-se de parte de uma investigação que se insere na linha qualitativa, tendo como referencial teórico a psicologia histórico-cultural. As aulas foram observadas pela pesquisadora e registradas em áudio. Os diálogos foram transcritos e analisados visando identificar o emprego dos termos científicos e a apropriação do novo significado pelos estudantes. Considerando as concepções espontâneas de substância apresentadas pelos estudantes no diagnóstico do conhecimento prévio, foi introduzida uma conceituação química de substância, trabalhada em diversos casos, visando favorecer a assimilação do novo significado. Os resultados mostram que os estudantes iniciaram a apropriação do conceito de substância ao trabalhar o emprego dos termos que compõem seu sistema conceitual, iniciando a atribuição de significados coerentes com a concepção científica.

Palavras-chave: Ensino de química, conceito de substância, psicologia histórico-cultural.

CONCEPT OF SUBSTANCE TEACHING: SPONTANEOUS CONCEPTION VS. CHEMICAL

Abstract

This work presents a discussion about teaching of chemical concept of substance, based on classes held on first year high school in a public school of the city of Salvador, Bahia. It is part of a qualitative research that uses historical-cultural psychology as theoretical reference. Classes were observed and registered in audio. Dialogs were transcribed and analyzed intending identify how students employed scientific terms and assimilated new meaning. Considering spontaneous conceptions of substance presented by students, it was introduced a chemical conception of substance, which was used in many situations, with the aim of to favor assimilation of new meaning. Results show that students initiated the appropriation of the concept of substance as used of the terms that belongs to its conceptual system, starting the assignment of coherent meanings with the scientific conception.

Keywords: Chemistry teaching, concept of substance, historical-cultural psychology.

Introdução

A concepção de que, na sociedade contemporânea, o exercício da cidadania requer o domínio de conhecimentos científicos (BRASIL, 2006), demanda uma reflexão sobre quais conteúdos são necessários para uma formação coerente com tal finalidade e sobre o papel da escola no desenvolvimento da consciência humana através da socialização dos conceitos científicos como um saber sistematizado.

Os conceitos de composição química e transformação química constituem, como mostra a história da química, dois eixos de sistematização do pensamento químico. Daí derivam conceitos tais como substância e mistura, átomos, moléculas e íons, a noção de níveis de complexidade, entre outros de menor generalidade (SILVA et al., 2007). Composição e transformação são ideias estruturadoras do pensamento químico. Por ideias estruturadoras entendem-se "aquelas que potencializam nosso pensamento e nossa capacidade de relacionar, sintetizar, propor explicações a partir daquilo que já se conhece" (LIMA; BARBOZA, 2005). Uma ideia estruturadora conecta com outras ideias, agregando-as em uma estrutura de pensamento, um sistema.

O conceito de substância merece um destaque no sistema conceitual da composição química, porque a composição e a transformação dos materiais são expressas empregando tal conceito. Diz-se que um material é puro quando é composto por apenas

uma substância; do contrário, é impuro, uma mistura. Diz-se que há transformação material quando alguma substância é consumida para que outra seja formada; do contrário, não há transformação. Portanto, o conceito de substância é essencial para compreendermos tanto a constituição dos materiais quanto os processos químicos que os transformam.

A forma simplista como o conceito de substância é trabalhada na sala de aula através das definições oriundas dos livros didáticos, não apresenta aos alunos diversos aspectos deste conceito e pode ter como resultado uma aprendizagem capaz de se constituir em obstáculo para uma posterior compreensão da sua complexidade (TAVARES; ROGADO, 2005). Muitas das vezes, o termo substância é empregado correntemente nas aulas de química, sem qualquer discussão do seu significado, gerando uma apreensão espontânea de seu emprego[219]. Utilizar corretamente uma palavra não significa ter consciência de seu significado. Por isso, consideramos necessária uma abordagem do conceito de substância que possibilite a percepção das diferenças entre as concepções simplistas e/ou espontâneas deste conceito e seu significado químico, de modo que o uso do termo aconteça de forma consciente e possa ampliar a complexidade.

O presente trabalho apresenta uma discussão sobre o ensino do conceito químico de substância, baseado em aulas realizadas em uma turma de primeira série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Salvador, Bahia. Trata-se de parte de uma investigação que se insere na linha qualitativa, tendo como referencial teórico a psicologia histórico-cultural

A psicologia histórico-cultural e o processo de formação de conceitos científicos

Inspirado em pressupostos do materialismo histórico-dialético, Vigotski considera o desenvolvimento humano como um processo de apropriação de um legado histórico e cultural, partindo da premissa de que o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais. Embora reconheça a influência do aspecto biológico no desenvolvimento do indivíduo, para ele, o homem se forma e se transforma através das relações sócio-históricas. Desta forma, afirma que as características humanas não estão

[219] Um dos autores (SILVA) teve oportunidade de constatar que estudantes do 4º semestre do curso de Licenciatura em Química nunca haviam discutido, ao longo do curso, o conceito de substância, de modo sistemático.

presentes desde o nascimento do indivíduo, elas são oriundas da interação dialética do homem e seu meio sócio-cultural e, neste processo, ao transformar a natureza para atender às suas necessidades básicas, o homem transforma a si mesmo (REGO, 1995).

No que tange ao processo de humanização, é possível distinguir duas linhas de desenvolvimento do comportamento humano: as funções psicológicas elementares (de origem biológica) e as funções psicológicas superiores (de origem sócio-cultural). Vale destacar, que as funções elementares ocorrem predominantemente nas fases iniciais da infância, enquanto que as funções psicológicas superiores desenvolvem-se na medida em que, através da interação com o outro e o mundo, processos psicológicos mais complexos começam a se formar. Isto significa que em paralelo ao desenvolvimento biológico, tem-se o desenvolvimento cultural (REGO, 1995).

As funções psicológicas superiores, traço tipicamente humano, são consideradas mediadas pela linguagem, como por exemplo, a atenção voluntária, a memória voluntária, a imaginação, o pensamento, etc. Ao dedicar-se ao estudo destas funções, Vigotski caracterizou-as como processos mediatos, por empregarem signos na orientação e domínio dos processos psíquicos. "No processo de formação de conceitos, esse signo é a palavra, que em princípio tem o papel de meio na formação do conceito e, posteriormente, torna-se seu símbolo" (VIGOTSKI, 2009, p. 161).

De acordo com a teoria histórico-cultural (VIGOTSKI, 2009; LURIA, 1979), um conceito constitui-se num vínculo entre uma expressão e um significado, que se aplica a uma classe de experiências, mesmo na ausência de um exemplar. Em suma: um conceito é uma generalização abstrata. Tal definição decorre do processo de formação de conceitos, que segue um percurso em três estágios.

O primeiro estágio é o denominado pensamento sincrético, quando a criança produz relações de natureza subjetiva entre realidade e pensamento e, portanto, obscuras; a relação entre linguagem e pensamento também não é claramente compreensível, embora possibilite a interação social.

Quando a criança consegue estabelecer relações de generalização com base em características objetivas de algum aspecto da realidade, atinge o estágio de pensamento por complexos. Neste estágio, os aspectos da realidade adquirem certa homogeneidade com base em vínculos que a criança percebe. Porém, tais vínculos são de natureza concreto-factual, sem forte unidade entre si, sem hierarquia, sem clara distinção entre o

geral e o particular. Os objetos são percebidos com características semelhantes, mas, sem sistematicidade.

O pensamento conceitual costuma ser atingido na adolescência. A passagem do pensamento por complexos ao pensamento por conceitos acontece quando o sujeito aprende a analisar (discriminar; distinguir; decompor; perceber diferenças e semelhanças); a abstrair (separar algo mentalmente para tomá-lo em consideração) elementos de uma experiência concreta; e voltar a sintetizá-los em uma classe que abarque todas as experiências que possuem esses elementos (generalização). O pensamento pode ser considerado conceitual quando a pessoa utiliza dessas classes para conhecer e atuar na realidade em que vive (BELLAS; GONZALEZ; SILVA, 2015).

Conceitos espontâneos x conceitos científicos

O desenvolvimento da capacidade de pensar conceitualmente possibilita que o sujeito liberte-se do campo sensorial imediato e opere na ausência da concretude da experiência. É nesse sentido que o conceito é generalização abstrata, pois constitui-se numa classe de objetos. Para Vygostski,

> "Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ela é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando o processo na formação de verdadeiros conceitos" (VIGOTSKI, 2009, p. 246)

O desenvolvimento conceitual requer a mobilização de diversas funções que compõe o psiquismo, como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, comparação e a discriminação (VIGOTSKI, 2009). Quanto mais desenvolvido culturalmente, mais elaborado será o processo funcional, marcado pela interconexão das funções psicológicas.

Conceitos espontâneos e conceitos científicos apresentam características distintas. Os conceitos espontâneos, por derivarem da experiência, estão mais próximos do concreto; ao passo que os conceitos científicos, aprendidos verbalmente, são mais abstratos. Desse modo, um estudante que aprendeu um conceito de modo espontâneo, terá dificuldades em explicá-lo (verbalizá-lo) e em justificar seu emprego. Por outro lado, um estudante que aprendeu um conceito por meios de uma definição, poderá ter dificuldades em exemplificá-lo (concretizá-lo).

O conceito químico de substância

A necessidade de reconhecer a natureza dos materiais é antiga e continua sendo uma das principais atividades dos químicos, que estão envolvidos em trabalhos investigatórios e encaram o desafio de caracterizar os materiais existentes na natureza. A concepção de identificação química exige o conceito de identidade das espécies, que é característico de seu contexto sócio-histórico.

Experiências realizadas por Boyle no século XVII o fizeram advogar que as substâncias eram formadas por corpúsculos elementares que se uniam de uma forma tão íntima, que nem o fogo nem outro método de análise poderiam separá-las (DUHEM, 2002). Essa noção de material indecomponível influenciou a concepção moderna de composição química surgida em fins do século XVIII com a noção operacional de simplicidade material introduzida por Lavoisier (2007): um material é considerado elementar — um elemento químico, uma substância simples — se não pode ser decomposto por meios químicos.

Do ponto de vista químico, qualquer material é composto por substâncias químicas. Em primeira aproximação, **definimos substância como material puro** e, mistura, como material impuro, ou seja: uma mistura é um sistema material composto por mais de uma substância. Neste sentido, o conceito de substância tem um papel fundamental na química, já que este se refere à composição dos materiais.

A adoção do critério operacional de pureza resultou em que a determinação da composição de um material fosse tratada como uma questão de ordem experimental. De acordo com Schummer (1998), um material é considerado puro quando passa por testes de pureza, ou seja, quando é submetido a tentativas de purificação que não produzem resultados reconhecíveis. Logo, a pureza de um material fica determinada pelos limites de detecção dos métodos de análise dos resultados das operações de purificação.

Do ponto de vista teórico, uma substância costuma ser definida como uma porção da matéria que tem um e somente um tipo de constituinte. No entanto, esta caracterização não distingue substância de mistura, por exemplo, a água pura não contém apenas moléculas de H_2O, mas também íons H_3O^+ e íons OH^-. A definição de substância como um conjunto de moléculas de um só tipo ou espécie a caracteriza como um material que possui partículas de mesma estrutura, o que não ocorre.

Para Schummer (1998), as abordagens empíricas (as propriedades químicas e físicas da matéria) e teóricas (uma amostra de uma substância química pura consiste em constituintes de um só tipo) não são suficientes para determinar se uma amostra desconhecida é uma substância ou mistura. É necessário o material passar por um processo de purificação. Trata-se de um critério de natureza operacional/experimental.

É importante salientar a relação entre decomposição e purificação dos materiais. Do ponto de vista da química, quando submetemos um material impuro a um processo de separação, estamos purificando este material. Purificar um material significa partir de uma mistura, separando (decompondo) seus componentes até se obter a substância desejada isoladamente. Métodos de separação/purificação usuais em química são: destilação, cristalização e sublimação, entre outros.

Do tempo de Lavoisier aos dias de hoje, ocorreram modificações consideráveis nos métodos de purificar e identificar as substâncias. Com o refinamento das técnicas de purificação, o que antes era considerado como um material puro pode ser caracterizado como uma amostra impura, uma vez que diferentes técnicas de separação determinam diferentes padrões de pureza. A identificação é mais precisa, comparada aos métodos de antigamente, e necessita de amostras menores (SCHUMMER, 2004).

Sabemos que os conceitos não se formam isoladamente, mas, em relação com outros conceitos, constituindo um sistema: a reunião dos exemplares de um conceito numa classe é um processo psicológico de síntese que requer "dependências e relações entre os objetos representados e a realidade restante. Deste modo, a própria natureza de cada conceito particular já pressupõe a existência de um sistema de conceitos, fora do qual não pode existir" (VIGOTSKI, 2009, p. 359).

A discussão que apresentamos aqui aponta para o significado do termo substância (do ponto de vista da ciência química) e sua relação com outros conceitos, compondo um sistema conceitual. A partir do critério de pureza material, o conceito de substância, que se refere à composição dos materiais, pode ser caracterizado do ponto de vista macroscópico (material puro) e/ou microscópico. Para favorecer a compreenção e elucidar o sistema no qual tais conceitos fazem parte, confeccionamos o seguinte mapa conceitual:

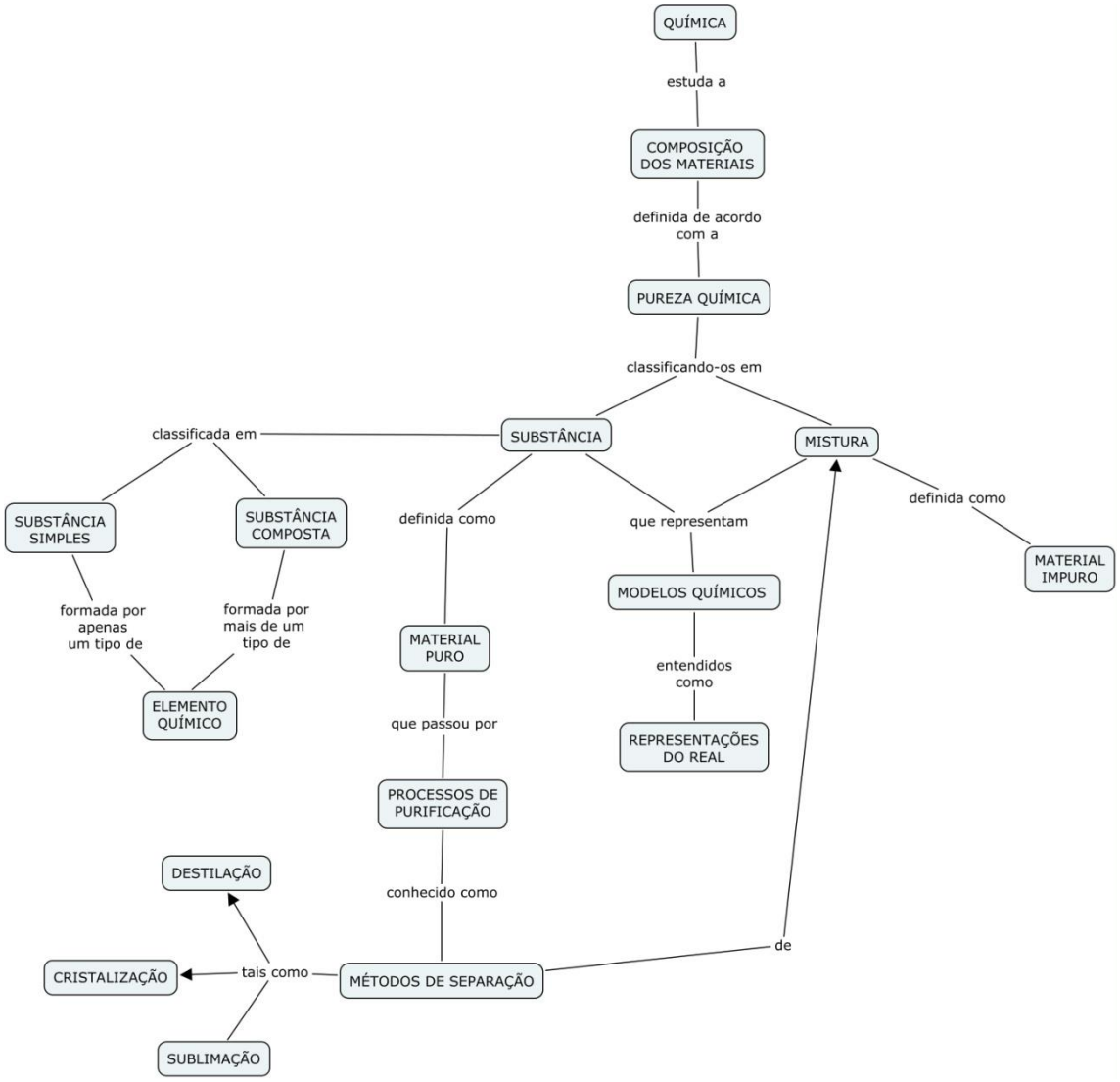


Figura 1 – Um mapa conceitual da Química

Delineamentos metodológicos

Esta pesquisa inseriu-se na linha de investigação qualitativa, apresentando as principais características discutidas por Bogdan e Biklen (1994) em relação a este tipo de abordagem, tais como:

1. A fonte direta dos dados foi um ambiente natural; frequentamos o local de estudo, a sala de aula, para compreendermos a dimensão cognitiva dos estudantes naquele contexto.

2. A investigação foi predominantemente descritiva; a observação, os dados coletados e os resultados foram registrados em forma de palavra escrita, cujo objetivo era capturar os detalhes durante a pesquisa.

3. Foi dada ênfase ao processo através do qual investigamos indícios de compreensão por parte dos estudantes.

As aulas foram observadas pela pesquisadora e registradas em áudio. Os diálogos foram transcritos e analisados visando identificar o emprego dos termos científicos e a apropriação do novo significado pelos estudantes.

O tipo de pesquisa qualitativa adotado foi o estudo de caso, que "consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico (MERRIAM, 1988 apud BOGDAN e BIKLEN, 1994)". No nosso caso, atuamos como observador participante e o foco do estudo, o ensino e a aprendizagem do conceito de substância.

Corroborando o referencial teórico adotado, no sentido de que o desenvolvimento humano se dá através de interações sociais, destacaremos no tópico a seguir, trechos de diálogos entre a docente e estudantes que propiciaram a reflexão e desenvolvimento conceitual dos mesmos.

Resultado e discussão

Se consultarmos dicionários da língua portuguesa encontraremos que **pureza** é "qualidade de puro, transparência" e que **purificar** significa "tornar puro. Livrar de substâncias que alteram ou corrompem". A palavra **puro** significa "que não tem mistura ou impurezas; estado natural; não adulterado. Claro, límpido. Exclusivo; só". Concepções como as apresentadas no dicionário são fortemente utilizadas no dia a dia e empregadas em diversas situações, caracterizando o **uso espontâneo** dos termos **puro**, **pureza** e **purificar**.

Ao investigarmos a compreensão de estudantes da escola básica acerca da pureza material, foi possível verificar a influência das concepções espontâneas apresentadas acima. A maioria dos estudantes caracterizou material puro como material que não contém produtos químicos, material natural, limpo, não contaminado. Apesar de apresentarem formas de raciocínios inadequadas à compreensão do conceito de substância como material puro, verificamos que 17,2 % dos estudantes entendiam material puro como um material não misturado, o que é um bom ponto de apoio para introduzir o conceito de substância química.

Sobre o conceito de substância, as respostas apresentadas revelaram o desconhecimento do seu significado. Embora apresentassem dificuldade para expressar o conceito, cerca de 45% dos alunos identificaram os elementos químicos como constituintes das substâncias, o que pode favorecer a compreensão do sistema no qual estes conceitos estão inseridos.

É corriqueiro encontrarmos nos livros didáticos o tratamento da água como exemplo de um processo de purificação. Este caso, ao invés de propiciar uma compreensão do conceito de pureza química, reforça a concepção espontânea do termo pureza. Quando a água é tratada e novas substâncias são adicionadas para melhorar a sua qualidade, do ponto de vista químico (segundo o critério de pureza adotado), a água é um material impuro, pois apresenta uma mistura de substâncias em sua composição. Por outro lado, por ser considerada adequada para o consumo humano, ela é caracterizada como um material puro, no sentido de limpo, isento de agentes nocivos à saúde, uma concepção espontânea de pureza.

A relatividade do uso do termo **puro** a partir do tratamento da água reforça a necessidade de explicitar as diferenças entre as concepções espontâneas e científicas acerca da pureza material, fator necessário para a compreensão do conceito de substância.

Durante o ensino, foi apresentado um vídeo sobre o tratamento da água e discutido com os estudantes os processos envolvidos. A professora iniciou o diálogo questionando aos alunos:

> *Professora: Depois de passar por todas essas etapas na estação de tratamento, a água está pura?*
> *Aluno 1: Não, ela dá pra usar, mas não está 100% pura.*
> *Professora: Todos concordam com o colega que a água não está pura?*
> *Aluno 2: Ela sai pura, mas não chega a nossa casa mais pura, se contamina no caminho.*
> *Aluno 3: Passa por canos sujos.*
> *Aluno 4: Pode ser que ela passe por processos químicos e mesmo assim não fique pura.*
> *Professora: Ela está pura ou impura?*

Os estudantes se dividiram: para alguns a água estava pura; para outros, estava impura. Eles demonstravam incerteza. Alguns associavam o termo pureza à limpeza ou material sem química, comprovando o que foi observado com as respostas às questões do diagnóstico inicial.

Durante as discussões a professora chamou atenção para o fato de que todos os materiais, sejam eles naturais ou artificiais, não estão isentos "de química" e através da

fórmula molecular da água foram discutidos os conceitos de átomo e elemento químico, assim como o conceito de pureza material.

Utilizando como exemplo a composição do ar, foram tratados os conceitos de material puro e impuro, salientando que o material puro é aquele que contém apenas uma substância e o material impuro se trata de uma mistura de substâncias. O trecho abaixo apresenta parte de um diálogo entre a professora e os alunos:

Professora: O ar é um material puro ou impuro?
Aluno 1: Impuro. É uma mistura de substâncias.
Professora: Uma substância é material puro ou impuro?
Aluno 2: Impuro.
Professora: E o que é um material puro?
Aluno 3: Quando tem uma substância só.
Professora: Então?
Aluno 3: Então a substância é um material puro.

O diálogo mostra que os estudantes apresentaram dificuldades em diferenciar uma substância de mistura. Mesmo com o exemplo da composição do ar, para alguns, o conceito de pureza material ainda não estava muito claro. Em nosso entender, o exemplo escolhido não foi muito adequado, pois o ar é uma mistura homogênea que não possibilita a percepção de elementos de composição. Falta concretude à definição de substância como material puro.

Quando a professora utilizou um caso mais concreto e heterogêneo à percepção — o solo — tornou-se mais fácil aos estudantes relacionar a definição de substância com o exemplo proposto:

Professora: Vocês acham que na natureza os materiais encontram-se puros ou misturados?
Aluno 1: Mais puros.
Professora: Por exemplo, o solo é um tipo de material?
Aluno 2: É.
Professora: É uma substância só?
Aluno 3: São várias.
Professora: O solo é um material puro ou impuro?
Aluno 4: Impuro.
Professora: Por quê?
Aluno 4: Porque tem várias substâncias.

A professora abordou os conceitos de modo a favorecer a distinção entre as concepções apresentadas previamente (conceitos espontâneos de material puro) e o conceito de material quimicamente puro. Mais adiante, retomou o exemplo da água.

Após apresentar a pureza de uma substância como um critério de natureza experimental e a constância das propriedades físicas como indício de pureza material,

deu-se início ao tratamento dos métodos de separação de misturas, conforme aponta o diálogo abaixo:

> *Professora: Sabemos que na natureza a maioria dos materiais encontra-se misturada. Como é que a gente pode obter uma substância, um material puro de um material impuro?*
> *Aluno 1: Separando.*
> *Professora: Como a gente pode separar?*
> *Aluno 2: Com uma máquina, sei lá.*
> *Professora: A gente pode obter um material puro através de processos de purificação, que a gente chama de métodos de separação. Por exemplo, eu tenho água e sal misturados e agora quero separar, é possível?*
> *Aluno 3: É.*
> *Professora: Como é que a gente pode fazer isso?*
> *Aluno 3: Pega um coador.*
> *Professora: Se a gente filtrar, a gente consegue reter o sal?*
> *Aluno 4: Não porque está dissolvido.*
> *Professora: E se eu quiser separar a água e o sal de cozinha, como é que eu faço?*
> *Aluno 5: Coloca pra ferver.*
> *Professora: E se eu colocar para ferver, o que é que vai acontecer?*
> *Aluno 6: O sal vai ficar lá embaixo na panela.*
> *Professora: E a água?*
> *Aluno 6: Vai evaporar.*

Neste trecho, a professora discute como purificar uma mistura, atribuindo concretude à noção de pureza por meio do método de purificação/separação. O exemplo escolhido possibilitou aos estudantes sugerir o método de purificação, o que é uma indicação de que conseguiam imaginar o seu resultado, ou seja: compreendiam o processo de separação do sal a da água. Tal compreensão favorece a apreensão do conceito de pureza e, consequente, do conceito de substância como material puro.

É importante salientar que o ensino foi marcado por forte interação em sala de aula, produzindo diferentes momentos de socialização do conteúdo, entre eles, a realização de atividades experimentais que subsidiaram as discussões, a construção de mapas conceituais e um período de consolidação do conteúdo.

Os diálogos apresentados revelam o início do processo de apropriação do conceito de substância como material puro, pelos estudantes, ou seja: quando estão aprendendo a empregar os termos substância, material puro, pureza, separação, que compõem o sistema conceitual necessário para tal apropriação. Os resultados mostram que o desenvolvimento dos estudantes em relação ao conceito em foco estava apenas começando.

Considerações finais

Os resultados apresentados mostram que os estudantes iniciaram a apropriação do conceito químico de substância ao trabalhar o emprego dos termos que compõem seu sistema conceitual, iniciando a atribuição de significados coerentes com a concepção científica. Trata-se de um processo que não se encerrará em poucas aulas, mas, precisará de um intervalo de tempo relativamente grande para que seja desenvolvida a familiaridade com o mesmo. Nesse sentido, vale salientar a importância da escolha de casos adequados para o emprego do conceito que possibilitem a percepção e a compreensão da aplicação ampla do conceito, o que só poderá ocorrer com um contínuo emprego do mesmo em situações variadas.

A professora procurou trabalhar os significados espontâneos de pureza expressos pelos estudantes; explorou casos diferentes; deu voz aos estudantes. Estes se mostraram participativos das atividades. A interação social possibilitou o exercício dos termos conceituais relacionados à substância, abrindo caminho para a sua significação química. Ou seja: a professora apresentou o conceito dentro de um sistema, considerou a influência das concepções espontâneas dos estudantes e exercitou o emprego dos novos conhecimentos, para que aumentasse a possibilidade de uma apropriação satisfatória do seu significado químico.

Entendemos, em termos gerais, que para favorecer o desenvolvimento do pensamento conceitual é importante que se discuta a medida de generalidade de cada conceito durante o ensino, tratando do quanto é abstrato e de que modo se relaciona com a experiência concreta, bem como, explicitando sua amplitude ao discutir os casos em que pode ser aplicado. Nesse aspecto, o ensino deixou a desejar.

O propósito do ensino escolar é garantir a apropriação dos conhecimentos sistematizados e o desenvolvimento da humanidade. Neste contexto, o processo de desenvolvimento conceitual e a tomada de consciência são fatores indispensáveis, influenciados pela mobilização dos processos funcionais do psiquismo. Vale destacar, que o desenvolvimento das funções psíquicas não ocorre somente na escola, mas deve ocorrer fundamentalmente nela, uma vez que não é função desta instituição transmitir cultura popular, mas favorecer atividades que propiciem através da mediação, interação e socialização do conhecimento, o desenvolvimento do pensamento concreto ao abstrato.

Esperamos que o presente trabalho possa contribuir para abordagens didáticas que contemplem o conceito de substância de modo mais completo, a fim de que os estudantes o compreendam como um modelo químico dos materiais.

Referências

BELLAS, Renata R. D.; GONZALEZ, Isadora Melo; SILVA, José L.P.B. Mapas conceituais em perspectiva histórico-cultural. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 10. Atas ..., 2015.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

DUHEM, Pierre. *Mixture and Chemical Combination and related essays*. Dortrecht: Kluwer, 2002.

LAVOISIER, Antoine-Laurent. **Tratado elementar de Química**. São Paulo: Madras, 2007.

LIMA, Maria Emília C. C.; BARBOZA, Luciana C. Ideias estruturadoras do pensamento químico: uma contribuição ao debate. Química Nova na Escola, n.21, p.39-43, 2005.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia Geral**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

SCHUMMER, Joachim. The Chemical Core of Chemistry. *Hyle*, v.4, n.2, p.129-162, 1998. Available from <http://www.hyle.org/>. Cited: 13 dez. 2007.

_____. Substances versus reactions (editorial). *Hyle*, v.10, n.1, p.3-4, 2004. Available from: <http://www.hyle.org/>. Cited: 13 dez. 2007.

SILVA, José Luis P. B. et al. A composição no ensino de química. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 6. Atas ..., 2008. Disponível em: <http://http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/index.html>. Acesso em: 15 ago. 2007.

TAVARES, Leandro; ROGADO, James. A história das ciências e os seus fundamentos históricos, epistemológicos e culturais no livro didático de química: o conceito de substância. In: XIII Congresso de Iniciação Científica/ 3ª Mostra Acadêmica da Unimep. Piracicaba - SP, 2005. vol. 1.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

PROPOSTAS DIDÁTICAS NOS LIVROS DIGITAIS: ´INOVAÇÕES´ E DESAFIOS

Edimarcio Francisco da Rocha[220]
Irene Cristina de Mello[221]

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

Este trabalho insere-se nas discussões sobre os livros didáticos digitais (LDD) nas escolas públicas brasileiras, no âmbito do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015. O edital publicado em 2013 pelo Ministério da Educação, proporcionou às editoras a possibilidade de inscrição de obras multimídia para a concorrência no PNLD. As obras aprovadas passariam a ser adquiridas e distribuídas pelo governo federal para o ano letivo de 2015. Tal medida foi adotada, a princípio, esperando que o acesso dos alunos a recursos digitais poderia melhorar a aprendizagem e tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas. A partir deste contexto, analisamos documentos relacionados a política pública que inseriu as obras digitais nas escolas para delinear o que o Ministério da Educação entende por LDD, bem como, possíveis influências de grupos externos à educação formal brasileira. Posteriormente, avaliamos as coleções de livros didáticos (LD) do componente curricular Química aprovadas no PNLD 2015, com o objetivo de verificar se os recursos

[220] Instituto Federal de Mato Grosso; Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC/UFMT.
[221] Universidade Federal de Mato Grosso; Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC/UFMT.

digitais utilizados para apresentar os conteúdos se configuram como meios didático-pedagógicos capazes de mediar o desenvolvimento do pensamento científico em Química e superar as dificuldades apresentadas na aprendizagem dessa ciência por alunos do ensino médio.

Palavras-chave: Objetos Educacionais Digitais, Ensino de Química, PNLD, Didática.

TEACHING PROPOSALS OF DIGITAL TEXTBOOKS: ´INNOVATIONS´AND CHALLENGES

Abstract

This paper is part of the discussions on digital textbooks (LDD) in Brazilian public schools, under the Programa Nacional do Livro Didático (National Textbook Program - PNLD) 2015. The documents published in 2013 by the Ministry of Education, gave publishers the possibility of registration multimedia works for competition in PNLD. The approved works would be acquired and distributed by the federal government for the year 2015. This measure was adopted, at first, hoping that students' access to digital resources could improve learning and make classes more dynamic and attractive. From this context, we analyze documents related to public policy that issued the digital works in schools to outline what the Ministry of Education meant by LDD as well as possible influences of external groups to Brazilian formal education. Subsequently, we evaluated the collections of textbooks (LD) of the curricular component Chemical approved in PNLD 2015 in order to verify that the digital resources used to present the contents are configured as didactic and pedagogical means capable of mediating the development of scientific thought in chemical and overcome the difficulties presented in learning this science for high school students.

Keywords: Digital Educational Objects, Chemistry Teaching, PNLD, Didactic.

Introdução

As constantes mudanças tecnológicas em relação ao universo digital vêm proporcionando meios diversificados para a apresentação de conteúdos e disseminação

de informações por meio da internet, aplicativos para *smartphones*, *tablets*, entre outros, acentuados com a popularização desses dispositivos nos últimos anos.

Na educação brasileira, esse processo já ocorre há pelo menos duas décadas, onde novos meios didáticos baseados em suportes computacionais surgem continuamente como propostas para informar, comunicar e mediar os processos de ensino-aprendizagem, podendo contribuir para o desenvolvimento dos alunos em diversas áreas do conhecimento.

Em suas obras, o conhecido filósofo das tecnologias, Pierre Lévy, já mencionava a importância da informatização no desenvolvimento de habilidades relacionadas a inteligência humana, seja de maneira individual ou coletiva (1993; 1999). Fundamentados em Lévy, entendemos que a digitalização proporcionada pelo desenvolvimento da informática é uma evolução ao material impresso, resultando em novos meios de construir e pensar o conhecimento. O suporte computacional nos permite acessar o conhecimento em meios digitais diversos, dinamizados por *hiperlinks*, por exemplo, conduzindo o usuário a experimentar novas relações para a construção do conhecimento.

A utilização de materiais didáticos digitais nas aulas, ampliam as oportunidades de aprendizagem para além da sala de aula (BASTOS, 2010) e, em vista disso, o desenvolvimento de LDD vem sendo estimuladas por políticas públicas (SOUZA e MOL, 2013), como é o caso dos documentos oficiais que nortearam o PNLD 2015 e que trataremos em uma perspectiva sobre o uso de recursos digitais no ensino de química.

Breve contextualização histórica até a inclusão de livros didáticos digitais

As políticas públicas direcionadas a livros didáticos (LD) no Brasil tem início em 1929 com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL) pelo Estado brasileiro, órgão que ficou responsável em incentivar e legitimar a produção nacional. Em 1938, por meio do Decreto-Lei nº 1.006 de 30/12/1938, o governo Vargas instituiu a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que veio a substituir o INL. O CNDL passou a legislar e controlar a produção nacional, além de regular a circulação do livro no País (BRASIL, 2012).

Nas décadas seguintes, várias mudanças relacionadas a troca de governo, cenários políticos e situação econômica, imperaram sobre a maneira em que o Estado controlava questões direcionadas aos LD, inclusive, acordos com agências americanas para o fornecimento de material didático para as escolas brasileiras durante o período da ditadura militar. Com o fim da ditadura na década de 1980, mudanças significativas ocorreram no Estado brasileiro e com a educação não foi diferente. No ano de 1985, é criado pelo Decreto nº 91.542, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que entre outras prerrogativas, proporcionou a indicação do livro pelo professor e a sua reutilização por mais de um ano. Entretanto, somente em 1996, houve à adoção de critérios de avaliação pedagógica dos LD pelo MEC (BRASIL, 2012; CASSIANO, 2007).

Aos poucos, o PNLD foi ampliando o quantitativo de áreas de conhecimento e séries a serem atendidas e, em 2005, é criado o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) com o objetivo de universalizar a distribuição de LD também para os últimos três anos da educação básica. Nessa conjuntura, as disciplinas de Química passam a ser contempladas no ano letivo de 2008 (BRASIL, 2012) e em 2010, a política do PNLEM é incorporada ao PNLD, unificando os programas.

Uma característica importante do PNLD é a sua reestruturação a cada edital, mantendo o mercado editorial em constante renovação de propostas didáticas, uma vez que trienalmente, as obras são reavaliadas. Dentro dessa característica, em 2013 foi publicado o edital prevendo pela primeira vez a inclusão de LDD para concorrência e avaliação. Os livros aprovados passaram a ser adotados no PNLD 2015, surgindo então, uma questão nova para os professores das escolas públicas acerca da escolha das obras.

De acordo com o edital (BRASIL, 2013), as editoras podiam concorrer com obras impressas e digitais, tipificando-as assim:
- Tipo 1, obra multimídia (livro digital e impresso).
- Tipo 2, obra impressa (livro impresso e PDF).

As obras multimídia devem possuir a mesma diagramação do conteúdo entre livro digital e impresso e, ainda, na versão digital, conter de forma integrada Objetos

Educacionais Digitais (OED) que podem ser vídeos, animações, infográficos, simulações, imagens, *links* etc (BRASIL, 2013).

Para avaliar o texto do referido edital em relação as obras do tipo multimídia, é necessário descrevermos o que entendemos por OED. Esses objetos são recursos tecnológicos desenvolvidos em formato de multimídia, essencialmente digitais e que serão utilizados em meio digital. Nesse conceito, inclui-se imagens estáticas e/ou dinâmicas, textos, áudio, animações, vídeos e gráficos. São construídos com uma intencionalidade metodológica que permita à aprendizagem do indivíduo e que está relacionada ao processo de ensino.

Dito isso, apesar do edital descrever o que as obras devem ter para serem consideradas multimídia, diferenciando-as das impressas, não há um conceito claro no documento sobre o que o MEC entende por LDD ou OED. O texto apenas informa o que é considerado OED, gerando conflitos em relação a formatos e plataformas, com *e-books* e digitalizações em PDF, uma vez que o edital previa, por exemplo, que *links* de páginas de internet eram considerados OED.

Para exemplificar, tomemos a seguinte situação:

Um livro digitalizado em PDF, portanto, obra Tipo 2 conforme o edital, contendo um *link* para uma página na *web*, que é considerado um OED (pelo próprio edital), não pôde ser avaliado como LDD de acordo com as regras definidas no documento. Isso contradiz a própria definição de multimídia, termo usado para tipificar as obras consideradas digitais. A transformação de um material impresso para o formato PDF já é uma digitalização e que pode ser utilizada em meio digital. Percebe-se uma confusão sobre as definições e o uso de termos para classificar as obras didáticas.

Ao aprovar obras digitais no âmbito do PNLD, o MEC buscou ´inovar´ em se tratando de tecnologia, entendendo que o "material multimídia, complemente o assunto estudado, além de tornar as aulas mais modernas e interessantes" (BRASIL, 2012).

Por outro lado, a inovação proposta pelo MEC em relação a política direcionada aos LD, as definições técnicas e pedagógicas sobre o que é e o que pode ser considerado digital, são questões que devem ser superadas para garantir a efetivação desses recursos

como meios a serem utilizados em favor do desenvolvimento do conhecimento a que ele se destina.

Esse movimento digital relacionado aos LD é um processo de evolução próprio dos avanços tecnológicos de nossa época ou conforme João (2009), dentro dos processos de transformações históricos, culturais, políticos e curriculares, é natural que o livro evolua para formas digitais.

Outras questões que permeiam a política dos livros didáticos

O tema aqui apresentado não se restringe somente a questões de ordem pedagógica ou se o recurso tecnológico utilizado é o mais adequado. Questões econômicas, políticas e de mercado, também estão presentes como possíveis influências sobre o direcionamento que se é dado ao PNLD. Como exemplo, temos as editoras que disputam os editais e buscam atender o governo em um mercado bastante concorrido, há também o marketing realizado nas escolas junto aos professores, as empresas de tecnologia que desenvolvem softwares educacionais, os grupos econômicos que investem no setor da educação entre tantos outros que movimentam um ciclo em torno do LD.

Embora possuam uma finalidade pedagógica, os livros são produtos destinados ao consumo ou como já discutido por Choppin (2008), em um contexto capitalista, ele é um artefato destinado a atender fins comerciais. São objetos que movimentam disputas em diversas arenas.

Desse modo, analisando o PNLD sob o ponto de vista do método Ciclo de Políticas[222], existem influências diversas em todo o processo de construção dessa política que defendem interesses distintos, como as editoras que disputam o mercado e os grupos

[222] Método desenvolvido pelo sociólogo e professor britânico Stephen Ball e colaboradores que tem por objetivo avaliar e teorizar sobre políticas educacionais no sentido de compreendê-las em toda a sua complexidade. Ball descreve que a política é estabelecida por meio de três contextos inter-relacionados: o da **influência**, onde a política é pensada e grupos disputam e direcionam como a política deve ser encaminhada; da **produção de textos**, onde é escrito o que foi idealizado e que nem sempre é consenso entre os grupos que a influenciaram; e o da **prática**, no qual a política será colocada em ação, sendo significada pelos sujeitos que a executam (BALL, BOWE e GOLD, 1992).

de pesquisa de universidades que participam das discussões referentes as diretrizes curriculares e produção de materiais didáticos, demonstrando preocupação com questões pedagógicas (BRASIL, 2014; LOPES, 2005) e, portanto, exercem influência na produção dos LD.

De acordo com Mello (2012), em 2011, as receitas do mercado editorial brasileiro foram em torno de R$ 4,8 bilhões, sendo que aproximadamente 55% dessas receitas são provenientes do segmento de LD e LDD[223], onde o governo foi responsável por movimentar valores na ordem de R$ 1,2 bilhões na compra desses materiais. Já para o ano letivo de 2015, os recursos financeiros destinados a compra de livros pelo governo para atender ao PNLD, foi de R$ 1,33 bilhões (BRASIL, 2015), fazendo com que a participação de grupos econômicos estrangeiros e nacionais cresça nesse mercado, provocando embates que extrapolam questões didático-pedagógicas.

As possibilidades de lucro nesse segmento são grandes e divididas entre as vendas para o governo e para o setor privado. Esse último em 2011 gerou receitas próximas a R$ 1,19 bilhões, valor parecido com o gasto do governo, mas que se expressa mais vantajoso devido ao número de exemplares vendidos corresponder a aproximadamente um terço do que é adquirido para atender ao PNLD (MELLO, 2012).

Nos trabalhos de Cassiano (2007), Echeverría, Mello e Gauche (2012), Oliveira (2014), fica evidente a abertura econômica para o capital estrangeiro em se tratando de LD. Agências internacionais como os Bancos Mundial e o Interamericano de Desenvolvimento, financiadores de projetos em diversos segmentos, inclusive o social, são fomentadoras de políticas destinadas a distribuição de livros didáticos no Brasil e em outros países da América Latina. Como contrapartida ao empréstimo, esses países devem desenvolver o enxugamento dos gastos públicos o que dá abertura econômica e possibilidade de lucro para o setor privado (BALL et al., 2013). A exemplo disso, a entrada do capital estrangeiro no mercado de LD nas últimas duas décadas. Editoras que fornecem LD ao PNLD, estão ligadas a conglomerados estrangeiros, como é o caso da SM e Moderna que pertencem a grupos espanhóis (CASSIANO, 2007; OLIVEIRA,

[223] Desses R$ 4,8 bilhões, conforme o mesmo autor, os livros didáticos digitais movimentaram apenas R$ 115 mil, indicando que a participação desse segmento ainda há muito o que crescer no mercado brasileiro.

2014) e a Scipione e Ática que no início de 2015, foram adquiridas por um fundo de investimentos[224].

Ampliando essa questão, o grupo britânico detentor do *The economist* e do *Financial Times*, compraram o Sistema de Ensino Brasileiro (SEB) que administra escolas privadas em diversos estados do país (MELLO, 2012), evidenciando o interesse econômico pela educação brasileira.

Além das questões pedagógicas e do interesse econômico, as empresas de tecnologia também se movimentaram em relação ao mercado de LD. *Google*® e *Apple*® atuam no mercado americano desenvolvendo materiais didáticos digitais (RODRIGUES, CHIMENTI e NOGUEIRA, 2014) e, como são empresas influentes globalmente, certamente o Brasil será um mercado de atuação. De acordo com Gomes et al. (2014), a *Amazon*®, empresa americana que atua no comércio eletrônico e de *e-books*, possui acordos com o MEC para o desenvolvimento de conteúdo digital desde 2012.

A disputa de mercado entre empresas ligadas ao desenvolvimento de materiais digitais, as editoras e grupos com finalidades econômicas, passam a exercer atuação na produção de materiais didáticos e nas políticas que os controlam. Essa disputa sob a ótica de Ball e colaboradores (1992), promove embates na arena política, possibilitando a reestruturação da mesma a partir dos mais variados contextos, reescrevendo o PNLD e, possivelmente, os LD e suas plataformas (impressa ou digital).

A digitalização de LD também é algo que ocorre em vários países. Na Coréia do Sul, havia a proposta de substituir LD impresso pelo digital, entretanto, devido ao alto custo e a falta de estudos sobre o tema, fizeram com que o governo adotasse os LDD como complementos aos impressos, fato semelhante ocorre no Estados Unidos (GOMES et al., 2014). Em Portugal e Espanha, as editoras também disponibilizam versões digitais para aqueles que compram as versões impressas dos LD. Estes são alguns exemplos desse

[224] http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/fundos-da-tarpon-compram-o-controle-da-abril-educacao. Acesso em 13 de maio de 2016.

movimento em outros países que, em um cenário globalizado, também podem exercer influência nas políticas locais referentes aos livros.

Livros didáticos digitais de Química e o PNLD 2015

Das quatro coleções da área de Química aprovadas para o PNLD 2015, três são classificadas como obras tipo 1, multimídia (ver quadro 1), logo, deveriam estar disponíveis em versões impressas e digitais, conforme o edital (BRASIL, 2013).

Quadro 1 - Coleções aprovadas no PNLD 2015. I = impresso; D = digital

Coleção	Autores	Editora	Tipo
Química	Martha Reis Marques da Fonseca	Ática	I e D
Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta	Scipione	I e D
Ser Protagonista	Murilo T. Antunes (Editor responsável)	SM	I e D
Química Cidadã	Eliane N. F. de Castro, Gentil de S. Silva, Gerson de S. Mól, Roseli T. Matsunaga, Sálvia B. Farias, Sandra M. de O. Santos, Siland M. França Dib, Wildson L. P. dos Santos	AJS	I

Fonte: Guia de Livros Didáticos - GLD (BRASIL, 2014).

No total, são 226 OED distribuídos nas três coleções (Figura 1). Aqui, adotamos o critério para representação referente ao Objeto como um todo e não o quantitativo de mídias presentes em cada OED, uma vez que vários objetos articulam diferentes mídias para a apresentação do conteúdo.

Uma observação sobre os OED das editoras Ática e Scipione: como essas duas editoras são do mesmo grupo editorial, as duas coleções são muito parecidas graficamente, nos textos e, ainda, compartilham alguns OED, conforme a descrição nas resenhas do GLD. As diferenças estão na sequência da apresentação do conteúdo e sua distribuição entre as séries.

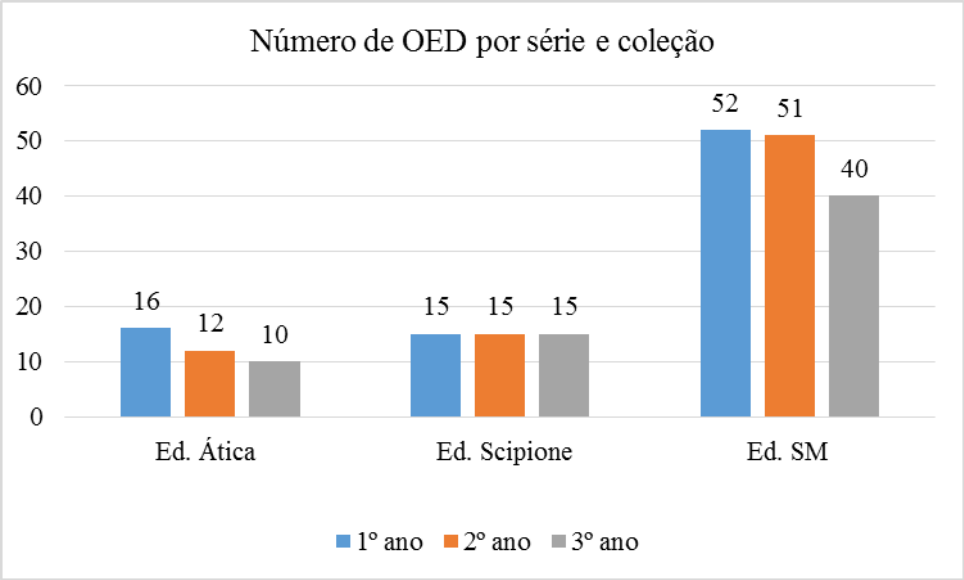


Figura 1: Distribuição quantitativa dos OED nos LDD aprovados no PNLD 2015. Fonte: Dados extraídos do GLD (BRASIL, 2014).

Como exemplos de compartilhamento de OED, podemos citar: um sobre pH e qualidade da água, que aparece com a mesma descrição no volume 1 da editora Ática e no volume 3 da Scipione e outro sobre o náilon, que está descrito no volume 3 de ambas editoras (BRASIL, 2014).

Apesar das propostas metodológicas que empregam a utilização de recursos digitais nos processos que envolvem a aprendizagem, o acesso a tais recursos se mostram um tanto quanto restrito[225]. As versões digitais aparentemente não chegaram às escolas, pelo menos quanto ao acesso, apesar da indicação nas obras impressas. O que é informado pelas editoras e pelo MEC, é que as obras digitais não foram adquiridas.

Desse modo, para fins de contextualização, a figura 2 representa um OED sobre a camada de ozônio extraído de um LD que não está presente no PNLD 2015, porém, é da mesma editora e autora e segue uma diagramação muito semelhante a obra que está aprovada no referido programa. Esse OED está presente com a mesma descrição no GLD, o que nos leva a entender que existe um projeto de LD que atende ao PNLD e outro para atender às demandas externas ao programa.

[225] Alguns livros digitais estão disponíveis no endereço abaixo disponibilizado pelas editoras Scipione e Ática: http://cdn-html5.s3.amazonaws.com/ember_reader/abrilplnd2015/index.html#/editions. Acesso em 03 de agosto de 2016. O LDD da editora SM pode ser comprado na loja virtual da editora.

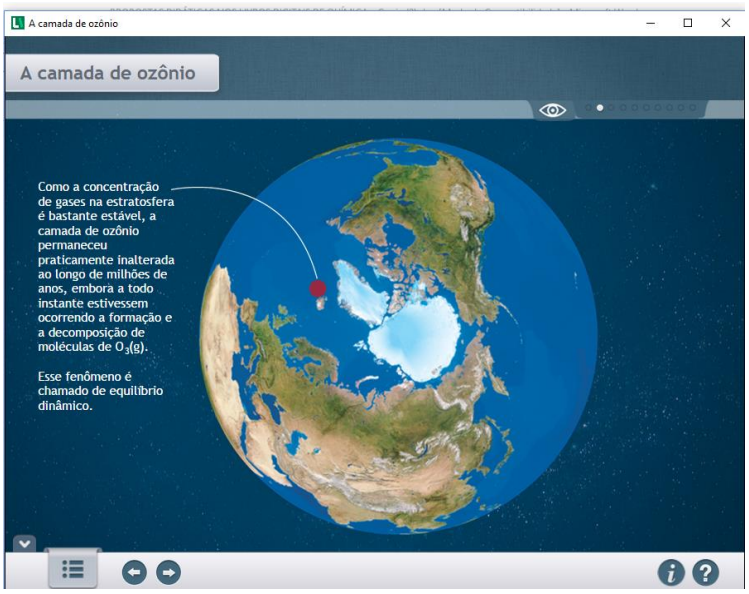


Figura 2: OED sobre camada de ozônio. Fonte: Projeto Múltiplo: Química, v. 1, ed. Ática, autora Martha Reis.

O Objeto representado na figura 2 apresenta uma série de imagens contendo animações em formato de infográfico e permite ao usuário interagir com o material. Além disso, aborda tema bastante evidente em aspectos macroscópicos, demonstrando por meio de modelos os fenômenos em nível microscópico.

Na mesma obra encontramos OED que em nossa avaliação são objetos subutilizados, uma vez que são constituídos de imagens estáticas, trazendo no rodapé, texto explicando o fenômeno que a imagem representa. Isso poderia estar apresentado na própria página do livro em ambas versões.

Alguns OED que compõem a coleção da editora SM, apesar de estarem em formato semelhante à hipermídia, apresentaram alguns problemas de ordem técnica que entendemos estarem relacionados a maneira em que o material foi produzido, não permitindo a navegação pelo conteúdo de modo não-linear. É justamente a navegação não-linear que caracteriza uma hipermídia.

Em um OED sobre reações químicas (Volume 1 da editora SM) no vídeo que demonstra o fenômeno, o áudio informa o nome das substâncias, mas as fórmulas

químicas que aparecem no texto são diferentes, podendo induzir o usuário do material a entender os conceitos de modo equivocado.

Essa análise realizada referente aos OED, não se resume a esses objetos aqui apresentados. No geral, os LDD e seus respectivos OED, apresentam propostas didáticas que entendemos serem possibilidades capazes de promover uma evolução em aspectos relacionados as mediações pedagógicas.

Considerações finais

A utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Química como propostas ou estratégias que busquem melhorar a compreensão dos fenômenos ou, que proponham modelos que representem os conceitos científicos de maneira mais adequada, já vem fazendo parte do cotidiano escolar há algum tempo, mesmo que em muitas localidades o acesso a computadores e conectividades, ou a outra tecnologia desse universo, ainda seja uma realidade distante.

A maioria das editoras, independente do PNLD, já possui plataformas digitais de LD, sistemas de gerenciamento computacional de aulas, provas, banco de questões entre tantos outros recursos digitais que podem potencializar as aulas e a aprendizagem dos alunos.

Alguns OED (pertencentes a obra citada na figura 2 e as obras da editora SM) apresentam potencialidades de promover inovações na maneira de compreender um determinado assunto, como é o caso de alguns infográficos que foram construídos de modo a permitir a interação do usuário com o material. Os simuladores apresentam na tela do dispositivo (computador, *tablet* etc.), situações que muitas vezes não estão disponíveis nas escolas, como experimentos em laboratórios, ou mesmo, a observação de fenômenos em escalas subatômicas por meio das animações. Essas características levam o usuário a trabalhar o seu desenvolvimento cognitivo de modo diferente as representações estáticas das páginas impressas em um livro e, possibilitam a aprendizagem em momentos que não sejam os da sala de aula.

Contudo, existem OED que apenas reproduzem o material já disponível em texto, outros que são limitados a apresentação de vídeo, ou, infográficos e imagens que por si só, não representam materiais que conduzam o usuário a aprender. Esse uso equivocado dos recursos digitais é algo a ser discutido e repensado pelas editoras e autores de LD, conduzindo para a superação dessa subutilização.

Se considerarmos o contexto econômico e tecnológico apresentado nas seções anteriores, a consequência possivelmente será a produção de materiais digitais mais sofisticados e que permitam maior interatividade, favorecendo a aprendizagem mais independente. Pesquisas nesse sentido, auxiliam, uma vez que podem mostrar dados referentes a aprovação desses materiais no cotidiano escolar e, assim, influenciar reformulações futuras nas políticas e nos LD.

Referências

BALL, Stephen J.; BOWE, Richard; GOLD, Anne. **Reforming Education and Changing Schools**: case studies in policy sociology. London: Routledge, 1992.

BALL, Stephen J.; et al. A constituição da subjetividade docente no Brasil: um contexto global. **Revista educação em questão**, v. 46, n. 32, p. 9-36, 2013.

BASTOS, Maria I. **O desenvolvimento de competências em TIC para a educação na formação de docentes na América Latina**. Brasília 2010. Disponível em http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012844.pdf. Acesso em 15 de dezembro de 2015.

BRASIL. **Edital de convocação PNLD 2015**. Brasília: MEC/FNDE/SEB, 2013.

_____. **FNDE 2015**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>. Acesso em 15 de janeiro 2016.

_____. **Histórico**: PNLD. Brasília: MEC/FNDE, 2012. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico > Acesso em: 09 de julho de 2015.

_____. **Química**: Guia de livros didáticos PNDL 2015. Brasília: MEC/FNDE/SEB, 2014.

CASSIANO, Célia C. de F. **O mercado do livro didático no Brasil**: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007). Tese de Doutorado, Instituto de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHOPPIN, Alain. **Políticas dos livros escolares no Mundo**: perspectiva comparativa e Histórica. Tradução: BUSNELLO, F. B. História da Educação, ASPHE/FaE/UFPel, v. 12, n. 24, p. 9-28, Pelotas, 2008.

ECHEVERRÍA, Agustina R.; MELLO, Irene C.; GAUCHE, Ricardo. O programa nacional do livro didático de química no contexto da educação brasileira. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil**: Memórias, Políticas e Tendências. 2ed. revisada. Campinas: Átomo, 2012.

GOMES, Bruno et al. Educação e novas tecnologias da informação e da comunicação: o livro didático digital no Brasil. **Revista Temática**. n. 7, p. 132-145, 2014.

JOÃO, Fernando M. M. **Manuais escolares do 1º ciclo, entre Currículo e Programas**. Dissertação, Departamento de Ciências da Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2009.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 2 ed. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Loyola, 1999.

LOPES, Alice R. C. Discursos curriculares na Disciplina escolar química. **Revista Ciência e Educação**. v. 11, n. 2, p. 263-278, 2005.

MELLO, Gustavo. **Desafios para o setor editorial brasileiro de livros na era digital**. BNDES, setorial 36, p. 429-473, 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3612.pdf> Acesso em: 02 de fevereiro de 2016.

OLIVEIRA, Ana Carolina G. de. **O livro didático de química como discurso curricular: recontextualizações no campo das políticas educacionais**. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

FONSECA, Martha R. M. **Projeto Múltiplo**: Química, v. 1, parte 1. 1 ed. São Paulo: Ática, 2014.

RODRIGUES, Marco A. de S.; CHIMENTI, Paula C. P. de S.; NOGUEIRA, Roberto R. Adoção de inovações em mercados em rede: uma análise da introdução do livro didático digital no brasil. **Revista de administração e inovação**, v. 11, n. 4, p. 159-192, São Paulo, 2014.

SOUZA, Francislê N.; MOL, Gerson S. **Livro didático digital de química**: princípios para a construção em tablets. In: IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona, disponível em CD-ROM, 2013.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC 2016

UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE POLARIDADE EM UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO INOVADOR UTILIZANDO-SE DA TEMÁTICA CTSA.

Vagner José Martins[226]

Salete Kiyoka Ozaki [227]

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

Este trabalho apresenta uma metodologia didática para ensinar polaridade em um enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) em uma escola que trabalha com o Ensino Médio Inovador na cidade de Rondonópolis-MT. A temática utilizada foi a adulteração de combustível, tema muito presente no cotidiano dos alunos. O trabalho foi realizado na disciplina de Química em uma turma de Ensino Médio do período matutino com trinta alunos e consistiu de diversas fases: pesquisa bibliográfica sobre legislação, meio ambiente, saúde, aulas expositivas interativas sobre porcentagem e polaridade, coletas de amostras, análises experimentais, debates e elaboração de relatórios. As análises experimentais consistiram na determinação do teor de etanol na gasolina comum em vinte e cinco postos de combustíveis da cidade. Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Das vinte e cinco amostras analisadas, sete apresentaram valores acima do permitido pela legislação. Qualitativamente, a contextualização do conceito de polaridade com enfoque CTSA se mostrou eficiente. Os alunos apresentaram resultados satisfatórios tanto na aprendizagem quanto na participação das atividades em grupo.

Palavras-chave: CTSA, Combustíveis, Polaridade, Química

[226] **UFMT – CUIABÁ/MT**

[227] **-UFMT – CUIABÁ/MT**

A DIDACTIC INTERVENTION IN POLARITY TEACHING IN AN INNOVATIVE HIGH SCHOOL USING UP THE THEME CTSA.

Abstract

This paper presents a didactic methodology to teach polarity in a STSE approach (Science, Technology, Society and Environment) in a school that works with high school Innovator in the city of Rondonópolis-MT. The theme was used to fuel adulteration, very present theme in the students' daily lives. The study was conducted on the subject of chemistry in a high school class of the morning period with thirty students and consisted of several stages: bibliographical research on legislation, environment, health, interactive lectures on percentage and polarity, collecting samples, experimental analysis , debates and reporting. The experimental analysis consisted in determining the content of ethanol in regular gasoline in twenty-five city gas stations. The results were compared with the limits established by the National Petroleum, Natural Gas and Biofuels. The twenty-five samples, seven had levels higher than allowed by law. Qualitatively, the contextualisation of the concept of polarity with CTSA approach was efficient. Students showed satisfactory results both in learning and in the participation of group activities.

Keywords: STSE, Fuel, Polarity, Chemistry.

Introdução

A aquisição de conhecimento químico envolve a compreensão de conceitos químicos de alto nível de abstração. Esse fator tem dificultado a aprendizagem de muitos conteúdos químicos e tornado a disciplina menos atrativa entre os estudantes. Explicar um fenômeno em nível microscópico requer o auxílio de modelos teóricos, devido a seu elevado grau de abstração, o que pode deixar, muitas vezes, a aprendizagem mecânica e pouco significativa.

Vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela ciência e tecnologia. Tal influência é tão grande que podemos falar em uma autonomização da razão científica em todas as esferas do comportamento humano (SANTOS e MORTIMER).

Pode-se afirmar que o ensino de Química contribui de maneira eficaz para o pleno exercício da cidadania apenas quando consegue levar os alunos a relacionar os conceitos científicos entre si com suas implicações socioeconômicas, culturais, ambientais e tecnológicas. A química participa ativamente do desenvolvimento mundial. Porém, é necessária uma mudança significativa no modo de desenvolver o conhecimento químico, hoje preponderantemente voltado à memorização de definições e de fórmulas químicas e à utilização mecânica de expressões matemáticas, sem nenhuma compreensão de seu

significado (protagonista). Na atualidade, o exercício da docência no Ensino Médio não pode mais restringir-se à transmissão de informações específicas de uma disciplina, geralmente em aulas expositivas, em os que os estudantes são meros receptores passivos. (LISBOA, 2011).

Portanto, a função atual do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação entre o conteúdo trabalhado e o contexto (SANTOS e SCHNETZLER, 1996)

O termo "experimentação" não se restringe a procedimentos executados em um laboratório de ciências, inclui também trabalhos práticos realizados em outros locais, análise de procedimentos e de dados experimentais conduzidos por outras pessoas, tanto no decorrer da História quanto nos dias atuais e as experiências extraídas do cotidiano dos alunos (LISBOA, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo o ensino de polaridade no enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), mediante a análise do teor de etanol encontrado na gasolina comercializada na cidade de Rondonópolis-MT.

O Programa Ensino Médio Inovador- ProEMI, instituído pela Portaria nº 971, de 9 de outubro de 2009, integrando as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE - foi pensado pelo Governo Federal de forma estratégica neste panorama complexo, para induzir a reestruturação dos currículos e a ampliação do tempo escolar do Ensino Médio em todo o país. Os Projetos de Reestruturação Curricular (PRC) foram pensados, na sua gênese, como orientadores do desenvolvimento de atividades integradoras que articulem as dimensões do trabalho, da ciência, da cultura e da tecnologia, contemplando as diversas áreas do conhecimento a partir de 08 macrocampos: Acompanhamento Pedagógico; Iniciação Científica e Pesquisa; Cultura Corporal; Cultura e Artes; Comunicação e uso de Mídias; Cultura Digital; Participação Estudantil e Leitura e Letramento. Em 2012, o MEC estimulou a ampliação da oferta do ProEMI nas redes estaduais de educação e o Estado de Mato Grosso passou a contar com 23 escolas, que inseriram também as suas turmas de Ensino Médio Noturno, organizadas da forma convencional (anual) ou por semestralidade (MATO GROSSO, 2012).

A expressão Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem uma história que começa em meados da década de 1960 e início dos anos 1970, quando diversos grupos passam a contestar com mais veemência o uso da ciência e da tecnologia em guerras, seu impacto ambiental, o controle da aplicação dos conhecimentos pelo Estado. De lá para cá, vários

países se apropriaram da expressão CTS. No Brasil, por exemplo, há diversos grupos que realizam pesquisas com base no campo interdisciplinar CTS em universidades públicas. Há também uma discussão sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade que não necessariamente se utiliza do pensamento desse campo interdisciplinar (CABRAL e PEREIRA, 2011).

A CTSA pode ser vista como uma perspectiva que envolve todas as atribuições da perspectiva CTS e ainda visando "preservação ambiental e a diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas".

A proposta curricular de CTSA corresponde, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ e CEREZO, 1996)

O objetivo central da educação de CTSA no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS e MORTIMER).

Em relação aos saberes a ensinar em uma perspectiva de Educação CTSA, as questões que se colocam não são menos complexas. O que ensinar? A ponte entre os saberes presentes nos programas escolares e os objetivos de formação impostos por essa nova orientação curricular não é simples de fazer. Dito de outro modo: quais saberes oriundos da ciência, da tecnologia, da sociedade, do ambiente seriam transpostos, e como o seriam, para a sala de aula? Nesse sentido, o movimento CTS se insere em um contexto bem mais amplo que a escola. Mesmo a designação Educação CTSA ainda comporta elementos que transcendem a educação formal, isto é, aquela que se dá em uma relação didática, em um espaço e um tempo definidos pela escola. Veja-se, por exemplo, o papel da mídia na tomada de decisões de ordem política que envolve os mais variados temas e exerce forte influência na opinião pública. Acrescente-se a isso um paradoxo: ao mesmo tempo em que as disciplinas científicas parecem não ter uma boa aceitação entre os alunos, a ciência desfruta de grande prestígio na sociedade, o que leva a supor que tal efeito não é produzido pela escola, pois esta não é a única fonte promotora de uma cultura científica (RICARDO, 2007).

Os saberes ensinados passam por um processo de didatização e sofrem, por conseguinte, transformações e são exilados de suas origens e deslocados de seu contexto histórico. Chevallard (1991) já evidenciou algumas transformações por que passam os saberes de referência até chegarem à sala de aula, o que ele chama de transposição didática (RICARDO, 2007).

Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por concorrer em disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social e da ciência e tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança. (BAZZO et al.).

A possibilidade de trabalhar sobre o enfoque CTS já é respaldada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

> A formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (BRASIL, 2006, p. 23)

A experimentação no ensino pode auxiliar na compreensão de conceitos das interações que ocorrer entre moléculas. Neste sentido a despeito da importância de que se reveste o tema “Interações Intermoleculares”, na compreensão dos fenômenos físico-químicos, incompreensivelmente, não se verifica na literatura, um volume de trabalhos expressivo que proponham alternativas para a sua abordagem nas aulas de química, e que venham a contribuir para enriquecer o tema abordado nos livros didáticos. (PEREIRA E PIRES, 2012).

Para compreender o conceito de polaridade se faz necessário que os alunos tenham um conhecimento claro sobre as temáticas relacionadas com ligações químicas e sua polaridade. Antes de se iniciar o estudo sobre polaridade, conceitos como eletronegatividade, camada de valência, regra do octeto e suas exceções, estruturas de Lewis, tipos de ligações e polaridade das ligações devem ser retomados.

A gasolina é um combustível constituído basicamente por hidrocarbonetos e, em menor quantidade, por produtos oxigenados. É uma mistura de hidrocarbonetos olefínicos, naftênicos, aromáticos, parafínicos e isoparafínicos de cadeia carbônica pequena, obtida a partir da destilação do petróleo. No Brasil, a gasolina comercializada nas distribuidoras e postos de combustíveis é misturada a uma determinada quantidade de etanol anidro. O percentual de etanol é regulamentado pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Atualmente, pela Resolução CIMA N° 1 de 04-03-2015, admite-se uma quantidade máxima de 27% de etanol na mistura para a gasolina comum e aditivada, e 25% para a gasolina Premium, sendo admitido um erro máximo de 1% para cima ou para baixo. A principal função do etanol nessa mistura é atuar como antidetonante em substituição ao chumbo tetraetila, que foi proibido devido a sua alta toxicidade.

Este tema possui grande relevância, podendo ser aproveitado para se discutir diversos temas curriculares nas áreas de Ciências Naturais, meio ambiente e, além disso, permite a integração entre diversas áreas do conhecimento (GALLIAZZI, 2004).

Sempre que ocorre instabilidade no preço do petróleo, com sucessivos aumentos do preço de seus derivados, a gasolina ganha ainda mais evidência na mídia. A qualidade da gasolina comercializada no Brasil tem sido constante objeto de questionamento; assim, a determinação da sua composição é importante, devido a algumas formas de adulteração com solventes orgânicos que prejudicam os motores dos automóveis (DAZZANI, 2003).

Percurso Metodológico

O trabalho foi desenvolvido com a orientação do professor de Química e 30 alunos de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio Inovador do período matutino de uma escola estadual na cidade de Rondonópolis-MT. Primeiramente, os alunos tiveram acesso a uma vasta bibliografia para a realização de pesquisas sobre petróleo, gasolina, etanol, meio ambiente, saúde e a legislação que rege o teor de etanol na gasolina comercial. Após essa pesquisa, os alunos assistiram aulas expositivas e vídeo-aulas, onde foram introduzidos aos conceitos de polaridade, e reviram os conceitos de porcentagem para a determinação quantitativa ao fim do processo. A avaliação do processo foi exclusivamente formativa. Procurou-se observar a participação dos alunos em todas as

etapas do processo. A figura 1 apresenta os alunos realizando pesquisa bibliográfica no laboratório de informática da escola.



Figura 1: Alunos realizando pesquisa bibliográfica

Definiu-se em consenso, que seriam coletadas amostras de vinte postos de combustíveis, cada posto de um bairro diferente. As coletas foram realizadas em grupos com três alunos cada, sempre acompanhados pelo professor. O procedimento de coleta seguiu as normas da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Após as coletas, os frascos foram armazenados em caixas térmicas e conduzidas ao Laboratório de Ciências Naturais da escola. As amostras destinadas às análises foram acondicionadas em frascos de polietileno, devidamente limpos, secos e identificados. As amostras foram registradas em fichas próprias com as seguintes informações: local do ponto de coleta, data e horário da coleta, e volume de amostra coletado. A identidade dos postos foi mantida em sigilo. Cada amostra coletada foi numerada de 1 à 5 e separada por bandeira. Cada "bandeira" foi identificada como "A", "B", "C", "D" ou "E". As análises do teor de etanol na gasolina comercial tiveram caráter quantitativo e foi realizado com o procedimento denominado Teste da Proveta (figura 2), seguindo rigorosamente os

critérios orientados pela ANP. Esse teste consiste em adicionar 50 mL da amostra de gasolina e 50 mL de uma solução com água destilada e cloreto de sódio em uma proveta de 100 mL, com boca esmerilhada e tampa. Em seguida, tampou-se a proveta, inverteu-se sucessivamente 10 vezes e, logo após, deixou-se o sistema em repouso por 15 minutos.

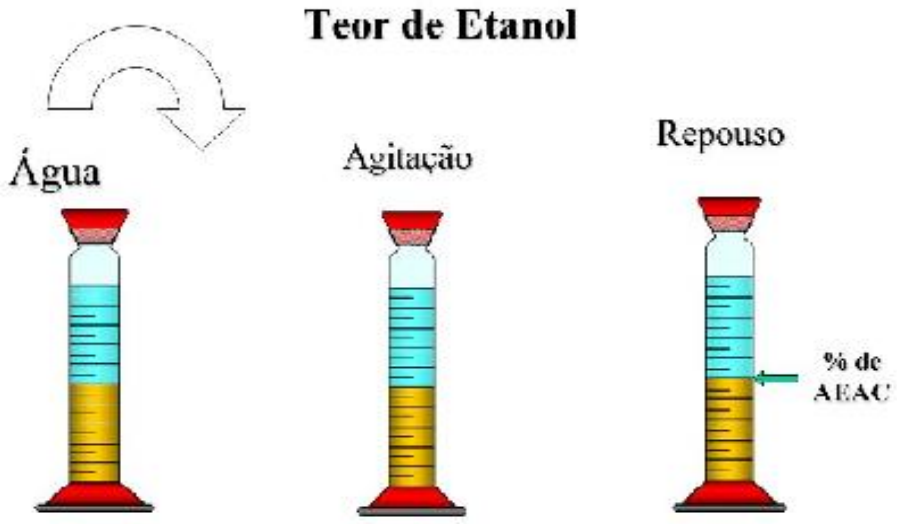


Figura 2: Representação esquemática do Teste da Proveta

As análises foram feitas em quadruplicata, para obtenção de resultados mais precisos. Para um resultado mais preciso, todas as amostras foram colhidas no mesmo dia da análise. A porcentagem de etanol foi calculada mediante a observação do aumento da fase aquosa, que ocorre seguindo os princípios de interações intermoleculares. O etanol, antes presente na gasolina, é deslocado para a fase aquosa devido à polaridade que apresenta. Portanto, a gasolina, por ser menos densa, fica por cima, e a mistura etanol-água-cloreto de sódio fica por baixo. Assim, é possível determinar quanto de etanol havia na amostra original, e, a partir de cálculos matemáticos simples, determinar sua porcentagem na amostra em estudo. Ao fim das análises, os alunos participantes do projeto responderam a um questionário no modelo da Escala de Likert, que nos permite medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade do entrevistado com qualquer afirmação proposta. Esse modelo é útil para situações em que o entrevistado. O objetivo do questionário foi buscar as percepções dos alunos a respeito de todo o desenvolvimento dos trabalhos, visando apurar as percepções discentes sobre os pontos positivos e negativos encontrados por eles no decorrer do trabalho. Por fim, os alunos

participantes do projeto realizaram uma avaliação somativa em conjunto com outras três turmas de terceiro ano.

Resultados e Discussão

A determinação do teor de etanol na gasolina comercial é baseada nas interações intermoleculares que se estabelecem entre as moléculas dos hidrocarbonetos presentes na mesma, etanol e água (DAZZANI et al., 2003). As tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam os resultados encontrados para cada bandeira e posto analisado.

Tabela 1 – *Amostras para a Bandeira "A"*

Amostra	Preço (R$)	Teor de Etanol(%)
1	3,699	26,50
2	3,659	27,25
3	3,699	28,75
4	3,719	28,00
5	3,599	27,25

Fonte: Autores, 2016.

Tabela 2 – *Amostras para a Bandeira "B"*

Amostra	Preço (R$)	Teor de Etanol(%)
1	3,499	31,00
2	3,499	26,75
3	3,629	28,00
4	3,709	27,50
5	3,699	27,75

Fonte: Autores, 2016.

Tabela 3 – *Amostras para a Bandeira "C"*

Amostra	Preço (R$)	Teor de Etanol(%)
1	3,649	26,50
2	3,669	26,75
3	3,749	28,50
4	3,699	27,50
5	3,499	29,00

Fonte: Autores, 2016.

Tabela 4 – *Amostras para a Bandeira "D"*

Amostra	Preço (R$)	Teor de Etanol(%)
1	3,559	26,75
2	3,679	27,00
3	3,599	27,75
4	3,479	28,20
5	3,669	27,75

Fonte: Autores, 2016

Tabela 5 – *Amostras para a Bandeira "E"*

Amostra	Preço (R$)	Teor de Etanol(%)
1	3,499	27,00
2	3,599	26,00
3	3,649	29,50
4	3,449	31,50
5	3,599	27,50

Fonte: Autores, 2016.

Com os resultados em mãos, concluiu-se que 28% das amostras estudadas apresentaram teor de álcool acima dos valores estipulados pela ANP. As bandeiras C, D e E foram as que apresentaram maior número de amostras com teor de etanol anidro acima do permitido. Observou-se também, uma certa relação entre o preço praticado e o teor de álcool na maioria das amostras analisadas. A maioria das amostras com teor de etanol acima do permitido pela legislação eram vendidas a preços abaixo da média das análises realizadas. A amostra 4 da bandeira "E" apresentou um teor de etanol muito acima do permitido. Realizou-se um novo teste dois dias depois e obteve-se um valor de 31,25%. As respostas apresentadas nos questionários respondidos pelos alunos participantes ao final projeto demonstraram que 85% dos alunos se sentiram mais motivados a estudar Química, 90% dos alunos aumentaram o tempo semanal de estudos extraclasse e 94% dos alunos relataram ter melhorado a relação com os colegas de turma. Na avaliação somativa, os alunos participantes do projeto obtiveram rendimento 26% maior que os não participantes.

Considerações finais

O presente trabalho apresentou resultados satisfatórios, pois desde a pesquisa bibliográfica até a apresentação dos resultados, os alunos se mostraram interessados e

dedicados. A busca pelos resultados do teor de etanol na gasolina comercial estimulou os alunos a uma intensa pesquisa bibliográfica, a tomarem decisões e trabalharem em grupo. A partir dessa contextualização notou-se um aprendizado muito mais efetivo acerca do conceito de polaridade. A argumentação, o debate e o consenso foram parte integrante do trabalho. Notou-se uma intensa evolução na interação entre os alunos. O conhecimento sobre saúde e meio ambiente foram otimizados a partir do trabalho realizado. O entrosamento entre os membros dos grupos mostrou-se presente. Os alunos se sentiram parte integrante da comunidade escolar e mostraram-se satisfeitos com a aprendizagem construída. Como metodologia, o trabalho experimental foi fundamental na questão ensino-aprendizagem, aproximando os alunos do contexto que estão inseridos, promovendo uma interação entre conceito e prática. Todas as atividades foram desenvolvidas em grupo, cabendo aos alunos respeitarem as opiniões alheias e debatendo para que as próprias opiniões fossem aceitas. Assim, é possível formar cidadãos críticos e sensibilizar a comunidade sobre o problema da qualidade da adulteração de combustíveis. Acredita-se que atividades contextualizadas articulam conteúdos para serem trabalhados de maneira conjunta e centradas no aluno. Portanto, conclui-se que as turmas mostraram avanços em relação a aquisição de hábitos e atitudes, aprenderam planejar cooperativamente as ações, a trabalhar em equipe e aceitar as diferenças.

Referências

BAZZO, Walter Antônio. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cuadernos de Iberoamérica. OEI, Madrid, Cap 1: O que é Ciência? p. 13-34, 2003.

BRASIL**. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Secretaria de Educação Básica – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CABRAL, Giovana; PEREIRA, Guilherme Reis. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Natal: EDUFRN, 2011. 76 p.: il. P.43

DAZZANI, Melissa; CORREIA, Paulo Rogério Miranda; OLIVEIRA, Pedro Vitoriano; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Explorando a Química na Determinação do Teor de álcool na Gasolina**. Química Nova na Escola, Nº17, p. 42, 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química.** Química Nova, v.27, n.2, p. 326, 2004.

LISBOA, Julio Cezar Foschini. **Química, 3º ano: ensino médio/ Coleção ser protagonista**. 1. ed.- São Paulo: Edições SM, 2010.

LÓPEZ, Jose Lujan, CEREZO, Jose Antonio Lopez. (1996). **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad**. Madrid: Editorial Tecnos S. A, 1996.

MATO GROSSO. **Ensino Médio Inovador e Ensino Médio Noturno: Avaliação e Relatos de Experiências**. Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso, 2012.

PEREIRA, Ademir de Souza; PIRES, Dario Xavier. **Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum.** Revista Investigação Investigações em Ensino de Ciências – V17(2), pp. 385-413, 2012.

RICARDO, Elio Carlos. **Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar**. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial. 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2000. p.47-48.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury**. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, dez. 2002.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

UTILIZANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABPR) PARA ABORDAR O TEMA POTABILIDADE DA ÁGUA EM UMA ESCOLA NO INTERIOR DO MATO GROSSO.

Vagner José Martins[228]

Salete Kiyoka Ozaki [229]

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

Um dos grandes desafios encontrados pelos educadores é trazer um significado de ciência para os estudantes. Os alunos se mostram cada vez menos interessados pelo modelo tradicional de ensino e o resultado é refletido no baixo índice de aprendizagem. A contextualização e a tecnologia combinados com a execução de projetos voltados a temas cotidianos têm se mostrado boas ferramentas para otimizar a construção do aprendizado dos alunos. O presente trabalho teve como objetivo o estudo da eficiência do ensino na análise de parâmetros físico-químicos para a determinação da qualidade da água consumida em escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Rondonópolis-MT. O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica, debates, análises experimentais, elaboração de relatórios e discussão dos resultados. Por fim, os resultados foram apresentados à comunidade escolar em uma feira de ciências municipal. A estratégia se mostrou muito eficiente, otimizando o aprendizado e a interação entre os alunos. A partir dessa iniciativa, os alunos passaram a realizar um monitoramento periódico da qualidade da água consumida na escola, agregando valor social.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, aulas experimentais, aprendizagem, projetos.

[228] UFMT – CUIABÁ/MT

[229] UFMT – CUIABÁ/MT

APPLYING PJBL METHODOLOGY TO WORK WITH POTABILITY THEME IN A HIGH SCHOOL FROM MATO GROSSO STATE-BRAZIL

Abstract

One of the major challenges faced by educators is to bring meaning of science to students. Students are becoming increasingly less interested in the traditional model of teaching and the result is reflected in the low learning index. The contextualization and technology combined with the execution of projects related to everyday issues has proved efficient to optimize the construction of student learning. This work aimed x the implementation of Project-Based Learning (PjBL) in the analysis of physical-chemical parameters for determining the quality of water consumed in a state school in Rondonópolis-MT. Students developed the project by reading literature, debates, experimental analysis and discussion of results. Finally, the results were presented to the school community in a science fair. The strategy proved to be efficient, optimizing learning and interaction among students. After this project, students began to perform periodic monitoring of water quality consumed at schools, adding social value.

Keywords: Science teaching, experimental classes, learning projects.

Introdução

O exercício da docência no Ensino Médio não deve mais restringir-se à transmissão de informações específicas de uma disciplina, geralmente em aulas expositivas, em que os estudantes são meros receptores passivos.

Frequentemente a Química é apresentada com muita teoria e pouca (ou nenhuma) prática, raramente sendo vinculada ao dia-a-dia dos alunos. Atualmente, é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu cotidiano, bem como se posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento (SANTOS E SCHNETZLER, 2000). A responsabilidade maior ao ensinar Ciência é buscar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que praticamos, em homens e mulheres mais críticos, e assim, tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2014). O professor não é responsável tão somente pelo desenvolvimento dos conteúdos específicos de sua disciplina; cabe a ele também cumprir novos papéis no processo de ensino-aprendizagem, e um deles é o de articulador de conhecimentos de sua disciplina com as demais que integram a matriz

curricular do Ensino Médio, de modo que propicie uma visão ampla e interdisciplinar do conhecimento humano; outro é o de orientador de seus alunos na busca de informações e no desenvolvimento de projetos de interesse comunitário. Essa é uma das maneiras de se formar indivíduos aptos a exercer plenamente sua cidadania. Uma metodologia de trabalhar os conteúdos de forma contextualizada é através da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr).

A Aprendizagem Baseada em Projetos consiste "em permitir que os estudantes confrontem as questões e os problemas do mundo real que considerem significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções" (BENDER, 2014).

Os projetos de pesquisa escolar são propostas pedagógicas compostas de atividades a serem executadas pelos alunos, sob orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas buscando intensificar o pensar e a reflexão (MARTINS, 2009).

A aprendizagem baseada em projetos (ABPr) ou Project-Based Learning (PjBL) é uma abordagem sistêmica, que envolve os alunos na aquisição de conhecimentos e competências por meio de um processo de investigação de questões complexas, tarefas autênticas e produtos, cuidadosamente planejadas com vistas a uma aprendizagem eficiente e eficaz. Esta metodologia propicia uma aprendizagem inserida no contexto educacional, na qual o aluno é agente na produção do seu conhecimento, rompendo com a forma rígida e pré-estabelecida do desenvolvimento dos conteúdos, mas possibilitando que os mesmos sejam incorporados durante o desenvolvimento do projeto (MASSON *et al*, 2012).

A aprendizagem baseada em projetos (ABPr) coloca os alunos no centro da aprendizagem, dando o controle sobre quais conhecimentos e competências adquirirão ao dar solução a problemas reais. O objetivo desta metodologia é triplo: que os alunos construam seus conhecimentos, desenvolvam competências e trabalhem de forma colaborativa.

O ensino por meio de projetos, além de consolidar a aprendizagem, contribui para a formação de hábitos e atitudes, e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias a vida escolar. Trabalhar em grupo dá flexibilidade ao pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na

divisão de trabalho e responsabilidades, e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia, e o automonitoramento (BRASIL, 2006).

A ABPr tem foco em experiências de aprendizagem que envolvam problemas formulados com base 'no mundo real', ou seja, os alunos são estimulados a trabalhar com conceitos voltados ao cotidiano. As atividades exigem também trabalho cooperativo: "os estudantes precisam planejar cooperativamente as ações de sua equipe à medida que avançam na solução do problema, desenvolvendo um plano de ação e começando a elaborar uma descrição ou diretrizes para o desenvolvimento de seus produtos ou artefatos". A formulação do projeto e a realização da pesquisa requerem tempo e envolvem a elaboração de um produto final como resultado do trabalho do grupo: "a criação de apresentações multimídia, demonstrações práticas, talvez um modelo funcional, um portfólio, um podcast, vídeos digitais ou um modelo de testes para o projeto ou problema" (BENDER, 2014).

A ABPr eleva a motivação e o envolvimento dos estudantes, mobiliza-os também para a aprendizagem significativa. A ABPr aumenta a motivação e o interesse dos alunos pelos temas aprofundados na disciplina (BARELL, 2010): A figura 1 apresenta diferenças entre Ensino por projetos e Aprendizagem por projetos (FAGUNDES *et al*, 2008):

Questões	***Ensino por projetos***	***Aprendizagem por projetos***
Quem escolhe o tema? (Autoria)	Professores, coordenação pedagógica.	Alunos e professores individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação.
Qual é o contexto?	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz?	Arbítrio da sequência de conteúdos do currículo	Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz
Como são tomadas as decisões?	Hierárquicas	Heterárquicas
Como são definidas as regras, direções e atividades?	Impostas pelo sistema e cumpre determinações sem optar	Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores
Qual o paradigma?	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Qual é o papel do professor?	Agente	Problematizador/orientador
Qual é o papel do aluno?	Receptivo	Agente

Figura 1: Diferenças entre Ensino por projetos e ABP (FAGUNDES *et al*, 2008).

A análise dos projetos deve ser feita, sem perder de vista que a educação, ao longo de toda a vida, baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender conviver e aprender a ser. Além disso, o papel da Universidade também pode

oferecer aquilo que o mercado valoriza, ou seja, uma formação básica, ampla e consistente. As outras habilidades deverão ser adquiridas indiretamente, por meio de atividades extracurriculares que envolvam reflexão de estudos e de pesquisa (DELORS, 2006).

O conceito de Aprendizagem Baseada em Projetos difere de outras metodologias na medida em que se concentra nos conceitos e princípios fundamentais da disciplina, não em tópicos selecionados na base do interesse do aluno ou na facilidade com que esses mesmos tópicos se traduzem em atividades ou produtos. Tanto a Aprendizagem Baseada em Projetos como um ensino tradicional baseado em atividades podem envolver algumas apresentações por parte do professor e tarefas levadas a cabo pelos alunos; na ABPr porém, estas atividades não são fins em si mesmas, mas preparadas e concluídas ao serviço de algum objetivo mais abrangente ou de resolução de um problema. A figura 2 apresenta as principais características da Aprendizagem Baseada em Projetos:



Figura 2: Metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos

Recorrentemente se confunde a Aprendizagem Baseada em Projeto com a Aprendizagem Baseada em Times (TBL) ou com Aprendizagem Baseada em Problemas

(PjBL) e ainda com Situações Problema. Embora a Aprendizagem Baseada em Projetos tenha muitas de suas etapas realizadas em grupo, ela não cumpre as mesmas etapas da TBL. A TBL possui uma metodologia específica de aplicação de testes estruturados de avaliação da aprendizagem individual e grupal. Trata-se de um modelo pré-definido que não é pré-requisito da Aprendizagem Baseada em Projetos. Já a Aprendizagem Baseada em Problemas (PjBL) é estruturada ao redor de uma sequência de situações problema reais com grau crescente de sofisticação. Tanto no TBL quando no PjBL também não há a preocupação com a elaboração de um projeto ou produto final, mas apenas com a resolução de exercícios específicos e situações problema propostos pelo professor. Na Aprendizagem Baseada em Projeto, a atuação do professor será a de propor uma âncora e uma questão motriz que sirvam como disparadores da elaboração livre do projeto e da ação pelos estudantes, sempre, com orientação do docente. Portanto, há uma maior margem de escolha dos estudantes na condução do projeto e, consequentemente, no processo de aprendizagem.

Percurso Metodológico

O presente trabalho foi desenvolvido com base em elementos da pesquisa ação, envolvendo tanto os pesquisadores quanto os sujeitos da pesquisa, visando à solução de um problema contextualizado (GIL, 2002). O trabalho foi desenvolvido com 28 alunos das três séries do Ensino Médio, dos períodos matutino e vespertino de uma escola pública da cidade de Rondonópolis-MT, utilizando a abordagem da pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa destaca-se por não possuir uma única técnica de investigação e sim várias, além de buscar neste tipo de abordagem, triangular e conferir maior confiabilidade aos dados, por meio de no mínimo três instrumentos de coleta de dados.

O processo ABPr envolve cinco fases: organização, preparação, início, execução e finalização (LIMA et al., 2011). Durante o processo de organização identificou-se alguns temas centrais do projeto e buscou-se recursos para suas realizações. Na preparação, os alunos escolheram em consenso o tema “Potabilidade da Água” e organizaram um calendário de trabalho. A partir de diálogos com diretores escolares, o grupo definiu que se analisariam amostras de três escolas. Os responsáveis por cada unidade escolar assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a coleta das amostras, a realização das análises e a publicação em trabalhos futuros em

eventos científicos. Em seguida, na fase de início, começou-se o processo de formação das equipes e de pesquisa bibliográfica. Inicialmente, a bibliografia estudada foi disponibilizada pelo professor de Química. Porém, durante os estudos alguns alunos avançaram e trouxeram textos que julgaram importantes para o trabalho. Em consenso, os alunos incorporaram esse material ao que já estudavam. A fase da execução foi a mais trabalhosa. Durante essa fase, os alunos debateram, apresentaram o que haviam estudado na terceira fase, coletaram as amostras de água junto com o professor responsável, realizaram as amostras experimentais, confeccionaram relatórios e discutiram os resultados. Por fim, durante a finalização, os alunos compilaram os resultados obtidos e os apresentaram à comunidade escolar durante uma feira de ciências municipal. A figura 3 apresenta os alunos realizando pesquisa bibliográfica no Laboratório de Informática da escola.



Figura 3: Alunos realizando pesquisa bibliográfica

De modo geral, o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto (GIL, 2002). As análises físico-químicas foram realizadas com o Kit Básico Potabilidade da Alfakit (Figura 4). Os parâmetros analisados foram: pH, cloro livre, ferro, amônia, sólidos suspensos, oxigênio consumido, cloretos, dureza total, alcalinidade, coliformes totais, cor

e turbidez e comparados com a cartela de cores fornecida pelo kit utilizado (Figura 5). As coletas foram realizadas em três escolas, duas estaduais e uma particular da cidade de Rondonópolis. Antes da esterilização, os frascos foram lavados com 0,1 mL de uma solução aquosa de tiossulfato de sódio 1,8% (agente neutralizador de cloro residual). As amostras destinadas às análises físico-químicas foram acondicionadas em frascos de polietileno, devidamente limpos, secos e identificados. Foram coletadas amostras de bebedouros e torneiras que atendem alunos e funcionários. Coletaram-se as amostras de água em frascos de 1 litro, previamente limpos. As coletas de amostras para análises bacteriológicas foram feitas antes das coletas para análises físico-químicas e armazenadas em frascos esterilizados e identificados. Após a coleta, os frascos foram armazenados em caixas de isopor com gelo e conduzidos ao Laboratório de Química. Todas as análises foram realizadas em duplicata, para conferir maior confiabilidade aos resultados. Os resultados encontrados para todos os parâmetros foram comparados aos limites instituídos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.



Figura 4: ALFAKIT Potabilidade

Ao final do processo, os alunos e o professor responsável se reuniram para realizar uma avaliação sobre o projeto. Foram realizadas três reuniões com uma hora de duração cada. Durante as discussões, os alunos externaram os pontos positivos e negativos observados durante o desenvolvimento do projeto. Os alunos participantes do projeto responderam no início e ao final do trabalho um questionário no modelo da Escala Likert de cinco níveis, onde expuseram, inicialmente, suas expectativas sobre o trabalho e, ao final, suas percepções sobre todas as etapas trabalhadas durante o percurso metodológico, apontando os pontos positivos e negativos do trabalho, que irão influenciar futuros projetos desenvolvidos com a metodologia ABP.

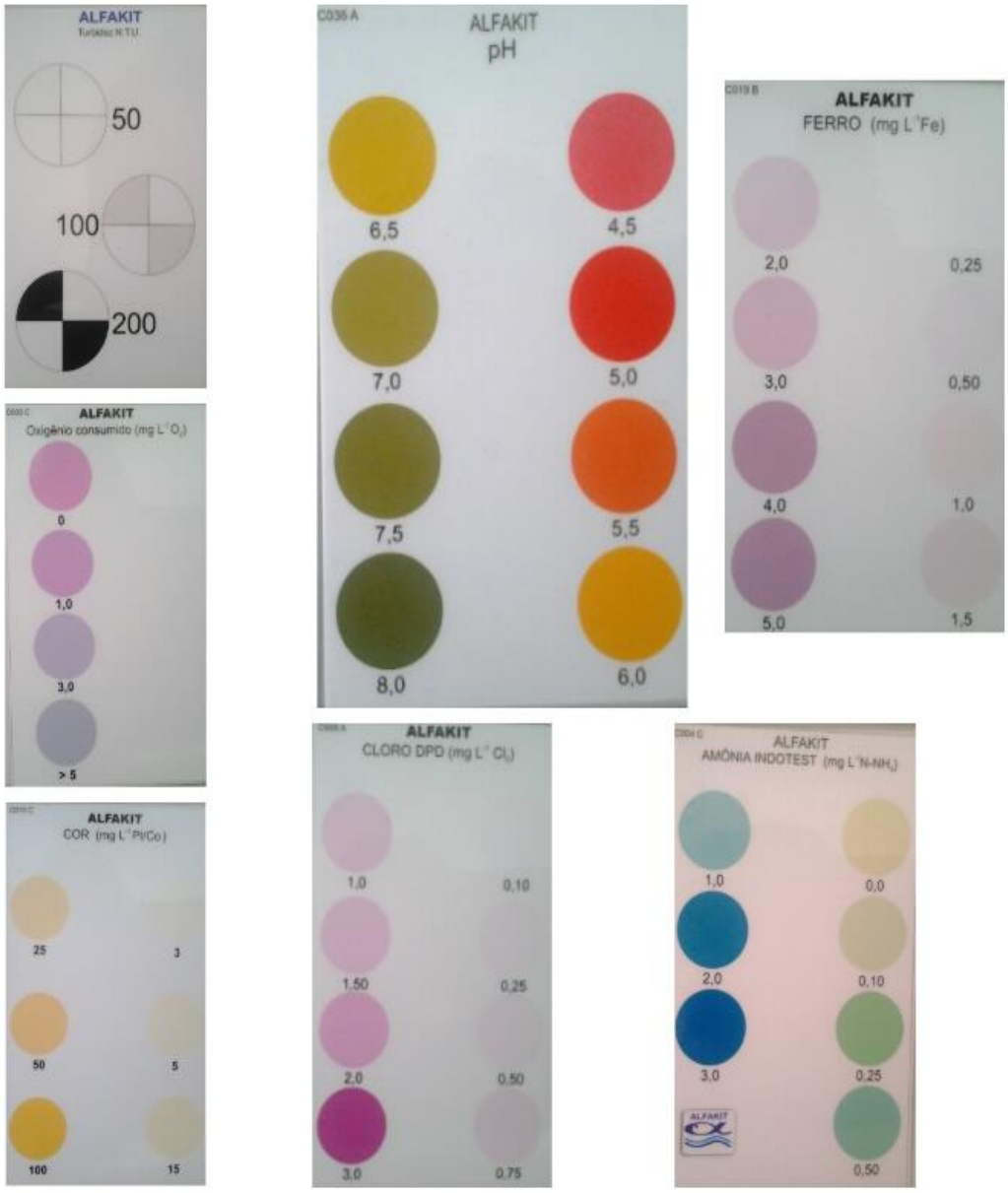


Figura 5: Cartela de cores ALFAKIT.

Resultados e Discussão

Após a revisão bibliográfica realizaram-se as análises físico-químicas das amostras de água. A tabela 1 apresenta informações sobre as escolas com amostras analisadas.

Tabela 1 – *Dados das escolas analisadas*

Escola	Número de alunos	Bebedouros
A	1700	8
B	1100	8

C	400	5

Fonte: Projeto Político Pegagógico das Escolas “A”, “B” e “C”.

As amostras analisadas para a Escola “A” apresentaram todos os parâmetros dentro dos limites estabelecidos pela portaria Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. As amostras analisadas para a Escola “B” apresentaram valores fora dos limites para sólidos suspensos em dois dos oito bebedouros estudados. Na Escola “C”, foram encontrados valores fora dos padrões especificados para ferro em um bebedouro e para a cor em outro. Os alunos elaboraram relatórios e enviaram para os diretores das escolas em estudo. Os resultados obtidos foram divulgados à comunidade escolar em uma feira de ciências. Observou-se um aumento médio de 22% no rendimento escolar dos alunos na disciplina de Química. As respostas apresentadas nos questionários preenchidos pelos alunos participantes demonstraram que 93% dos alunos aumentaram o tempo semanal de estudos extraclasse, 88% dos alunos se sentiram mais motivados a estudar Química e 97% dos alunos relataram ter melhorado a relação com os colegas de turma.

Considerações finais

A partir dos resultados obtidos durante os estudos pode-se afirmar que a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma ferramenta efetiva para a aprendizagem. A argumentação, o debate, o comprometimento e o consenso foram parte integrante do trabalho. Através das respostas a questionários realizados antes e depois do início do projeto constatou-se uma intensa evolução na construção do conhecimento químico. Como metodologia, o trabalho experimental foi fundamental na questão ensino-aprendizagem, aproximando os alunos do contexto que estão inseridos, promovendo uma interação entre conceito e prática. Todas as atividades foram desenvolvidas em grupo, cabendo aos alunos respeitarem as opiniões alheias e debatendo para que as próprias opiniões fossem aceitas Os alunos desenvolveram satisfatoriamente todas as etapas do projeto dentro dos prazos estabelecidos e com a dedicação esperada, o que mostra o comprometimento com o projeto. A ABPr favorece a problematização, trazendo os conteúdos para o cotidiano do aluno. Assim, o interesse por parte deles acaba sendo maior que na metodologia tradicional. Os diversos instrumentos de avaliação utilizados devem contemplar além do caráter formativo dos alunos, o aprimoramento da disciplina e

superação dos desafios que se interpõem constantemente. A Aprendizagem Baseada em Projetos dá maior significado/relevância ao conteúdo do que outras abordagens mais tradicionais porque o conteúdo é apresentado da mesma forma que na vida real. A partir desse projeto, o monitoramento da qualidade água de várias escolas passou a ser realizado espontaneamente pelos próprios alunos periodicamente. Portanto, conclui-se que as turmas mostraram avanços em relação à aquisição de hábitos e atitudes, aprenderam a planejar cooperativamente as ações, a trabalhar em equipe e a aceitar as diferenças.

Referências

BARELL, John. **Problem-based learning: The foundation for 21st Century skills**. In J. Bellanca, & R. Brandt (Eds.), 21st Century skills: Rethinking how students learn (pp. 175-200). Bloomington: Solution Tree Press, 2010.

BENDER, Willian. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Porto Alegre: Penso, 2014.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, **ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica** – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 436 p

DELORS, Jacques. **Educação um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 10. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC; UNESCO, 2006.

FAGUNDES, Léa da Cruz; SATO, MAÇADA, Débora Laurino; Luciane Sayuri; **Aprendizes do Futuro: as inovações começaram**. Brasília: MEC, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LIMA, Rui M.; CARVALHO, Dinis; SOUSA, Rui M.; ALVES, Anabela Carvalho; MOREIRA, Francisco; MESQUITA, Diana; FERNANDES, Sandra. **Estrutura de Gestão para Planejamento e Execução de Projetos Interdisciplinares de Aprendizagem em Engenharia**. In L. C. d. Campos, E. A. T. Dirani & A. L. Manrique

(Eds.), *Educação em Engenharia: Novas Abordagens* (pp. 87-121). São Paulo, Brasil: EDUC – Editora da PUC-SP, 2011.

MARTINS, Jorge Santos; **O trabalho com projetos de Pesquisa: do ensino Fundamental ao ensino médio.** 6ª ed. - Campinas: Papirus, 2009.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo de; MUNHOZ JR., Antonio Hortêncio; CASTANHEIRA, Ana Maria Porto. **Metodologia de Ensino: Aprendizagem Baseada Em Projetos (PBL)**. In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), Belém, PA, Brasil, 2012.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2000. p.47-48.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

VALIDAÇÃO DE UM MODELO MOLECULAR ALTERNATIVO PARA A ABORDAGEM DA POLARIDADE DE MOLÉCULAS/ÍONS SIMPLES

Edenilza Mendonça de Santana[230]

Tássia Alexandre Bertoldo

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

Este trabalho apresenta a validação de um modelo molecular alternativo, bem como um texto de apoio para o manuseio do mesmo, que pretende descomplexificar assuntos com os temas referentes a: geometria molecular, momento dipolar e polaridade, que são considerados pelos alunos como de difícil entendimento. Esses modelos foram construído a partir de palitos de madeira, bolas de isopor e setas nas cores verde e vermelha. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório e os principais instrumentos de coleta de dados foram um questionário, que foi aplicado a dezenove alunos do último ano do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe, *Campus* Prof. Alberto Carvalho. A partir da aplicação do questionário, foram selecionados nove alunos para participar de uma entrevista semiestruturada, que foi realizada a fim de verificar quais contribuições o material desenvolvido poderia proporcionar para o ensino e quais melhorias poderiam ser feitas ao mesmo, nesta etapa, a fala dos alunos foi gravada em áudio e analisadas a partir do método de análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram a relevância do modelo desenvolvido, uma vez que o mesmo possui caráter inovador e pode contribuir de maneira significativa para o ensino/aprendizagem dos alunos, permitindo o contato visual e tátil com um material em três dimensões de maneira didática, ressaltando temas relacionados aos conteúdos que foram selecionados para a pesquisa.

[230] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), graduada em Química Licenciatura pela UFS, *Campus* Professor Alberto Carvalho.
E-mail: denny.ems@gmail.com

Palavras-chave: Geometria, polaridade, modelo molecular, proposta alternativa.

VALIDATION OF A MODEL FOR MOLECULAR EDUCATIONAL APPROACH OF POLARITY MOLECULES/IONS SIMPLE: AN ALTERNATIVE PROPOSAL

Abstract

This paper presents the validation of an alternative molecular model, as well as a supporting text for the handling of it, you want uncomplicate matters with issues relating to: molecular geometry, dipole moment and polarity, which are considered by students as difficult to understand. These models were constructed from wooden toothpicks, polystyrene balls and arrows in green and red colors. This is a qualitative research of exploratory nature and the main data collection instruments were a questionnaire, which was applied to nineteen students of the final year of BSc Chemistry course at the Federal University of Sergipe, *Campus* Prof. Alberto Carvalho. From the questionnaire, nine students were selected to participate in a semi-structured interview, which was conducted in order to verify what contributions the material developed could provide for teaching and what improvements could be made to it, at this stage, the speech of students was recorded in audio and analyzed from the content analysis method. The results show the relevance of the developed model, since it has innovative character and can contribute significantly to the teaching / learning of students, allowing visual and tactile contact with a material in three dimensions in a didactic way, highlighting issues the contents that were selected for the survey.

Keywords: Geometry, polarity, molecular model, alternative proposal.

Introdução

A geometria molecular e o momento dipolar são características que definem a polaridade de uma molécula. Tais características influem de maneira decisiva nas propriedades das substâncias, tais como: ponto de fusão, ebulição, solubilidade em diferentes solventes, dureza, etc. (MOURA; CARDOSO e JUNIOR, 2009; CHANG, 2013; BROWN, 2007).

O momento dipolar é uma propriedade que está relacionada à distribuição das cargas elétricas na molécula (MAHAN e MEYERS, 1995). Em geral, quanto maior o momento dipolar de uma molécula, maior será a solubilidade desta em soluções polares e consequentemente haverá um aumento no ponto de fusão e ebulição (BROWN, 2007). O momento dipolar depende da separação de cargas positivas e negativas em uma molécula (polarização), que passa a existir pela diferença de eletronegatividade que é apresentada por cada átomo que compõe a molécula

(ATIKINS e JONES, 2006; SHRIVER e ATKINS, 2008). Além disso, depende também de como estas cargas estão distribuídas na estrutura da molécula, logo a geometria molecular influi de maneira decisiva na distribuição dessas cargas e sem o conhecimento da mesma é impossível predizer a polaridade de uma molécula.

O método de ensino mais comumente utilizado tanto no ensino médio quanto no ensino superior é a Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos de Valência (NETO, 2007; CREPPE, 2009; ALMEIDA e SANTOS, 2013; BERTALLI, 2010). Tal teoria parte da estrutura de Lewis considerando os pares ligantes e não ligantes da molécula, atribuindo assim um dado arranjo e geometria para a molécula, de modo que a repulsão entre os pares eletrônicos presentes seja a mínima possível, posicionando os átomos em ângulos que permitam o maior distanciamento possível entre uns e os outros, com isso a molécula adquire uma maior estabilidade (ATIKINS; JONES, 2006; SHRIVER; ATKINS, 2008; LEE, 2003).

Entender tais conceitos é de fundamental importância para que os alunos compreendam as propriedades químicas das substâncias. Os alunos apresentam grande dificuldade em determinar a geometria de uma molécula, pois grande parte dos professores fazem o uso apenas do quadro ou de figuras para demonstrar as geometrias, possibilitando assim que os alunos tenham contato apenas com a ideia de modelos bidimensionais, e pouca importância é dada para a apresentação dos modelos tridimensionais. Tal fato deixa claro que é de suma importância que se faça o uso de modelos geométricos no nível macroscópico, sejam eles físicos ou virtuais, buscando assim minimizar a dificuldade de visualização e entendimento com relação às geometrias moleculares (BERTALLI, 2010; ALMEIDA; SANTOS, 2013). Além disso, para que o aluno possa compreender as propriedades das moléculas é necessário que ele saiba também identificar o momento dipolar da molécula, que definirá a polaridade da mesma. No entanto esse não é um trabalho simples, pois a maioria das concepções dos estudantes com relação à geometria e à polaridade da molécula provém da dificuldade de visualização da mesma, principalmente quando esta precisa ser mostrada em três dimensões, é o que ocorre quando a molécula tem em sua estrutura três ou mais átomos. A dificuldade também é apresentada devido à carência do domínio de outras ciências, tais como: matemática (geometria) e física (cálculo de vetores) (SILVA et all, 2012; FERNANDEZ e MARCONDES, 2006).

Em virtude da existência de dificuldades apresentadas pelos alunos para aprender conceitos a longo prazo, várias estratégias de ensino-aprendizagem tem sido desenvolvidas e são usadas a fim de reduzir tais dificuldades. Em virtude disso, tem ocorrido cada vez mais o

aumento do uso de modelos físicos e/ou computacionais, com o objetivo de extinguir tais carências (GIORDAN e GÓIS, 2005; WU, KRAJCIK e SOLOWAY, 2001). O uso de modelos concretos é amplamente estudado por diversos autores como Copolo e Hounshell (1995) e Dori e Barak (2000), estes afirmam que o uso de modelos concretos é eficaz quando se deseja trabalhar com moléculas tridimensionais. Já outros autores optam por trabalhar com modelos virtuais, uma vez que com estes há a maior possibilidade de trabalho dos alunos, pois eles podem construir modelos de diversas maneiras, testar hipóteses, variar tamanhos de átomos e ligações, além de lidarem com simulações e animações (GIORDAN e GÓIS, 2004). Uma outra alternativa que tem se mostrado promissora é utilizar modelos virtuais e modelos concretos em conjunto, pois assim os alunos demonstram um melhor entendimento e o conhecimento é obtido a longo prazo, o que se considera satisfatório e eficaz (WU, KRAJCIK e SOLOWAY, 2001).

O uso de softwares computacionais para o ensino de geometria molecular é uma ótima ferramenta de ensino, no entanto para a sua utilização é necessário todo um processo que inclui a escolha adequada do software, um bom número de computadores que tenham a configuração adequada para dar suporte ao programa e que possam atender a todos os alunos, além de espaço adequado para o desenvolvimento da atividade. Assim, o uso de modelos moleculares é uma ótima alternativa e tem contribuído de forma significativa para o ensino de geometria molecular, uma vez que possibilita a percepção do arranjo dos átomos ao redor do núcleo de maneira mais didática e simplificada (LIMA e NETO, 1999).

Entre modelos de geometria molecular comerciais e alternativos, é mais vantajoso utilizar modelos alternativos por diversos fatores, tais como: baixo custo, maior variedade de peças, fácil manuseio e uso de material alternativo. (CARNEIRO; RANGEL e LIMA, 2011)

No presente trabalho tem-se como objetivo apresentar os resultados prévios que foram obtidos a partir da validação de um material didático, em que buscou-se criar um método para facilitar o ensino do momento dipolar e a subsequente identificação da polaridade da molécula, a partir da construção de modelos moleculares alternativos (feitos a partir de bolas de isopor, palitos de madeira e setas de papel nas cores verde e vermelha), que possibilitem a visualização tridimensional da geometria molecular, o ensino do momento dipolar e a subsequente identificação da polaridade da molécula.

Materiais utilizados

Para a realização de uma atividade inicial foi construído um material composto por um texto de apoio ressaltando as relações existentes entre os temas geometria molecular e momento dipolar, assim como alguns conceitos envolvidos nesse conteúdo, juntamente com esse material, foi construído um modelo molecular, com a utilização de materiais alternativos, compostos basicamente por bolas de isopor, palitos de madeira e setas de papel nas cores vermelha e verde. O modelo molecular foi montado basicamente conforme a imagem abaixo (Figura 1), atentando-se para os ângulos desejados para a composição de cada molécula.

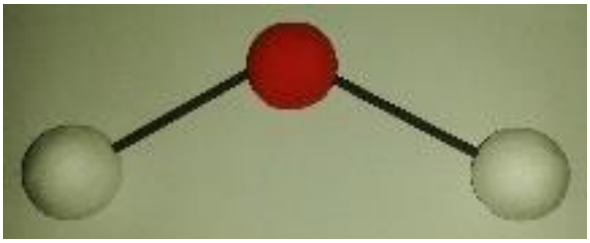


Figura 1: Geometria molecular representada para uma molécula tipo XY_2.

Note que o material desenvolvido é de simples confecção, uma vez que os materiais para a sua construção podem ser encontrados em qualquer loja que venda artigos escolares. O que difere esse material dos demais já existes, é a maneira de se trabalhar com a questão da polaridade da molécula, para tal, foram inseridos novos elementos ao modelo molecular, assim como demonstrado na figura 2.

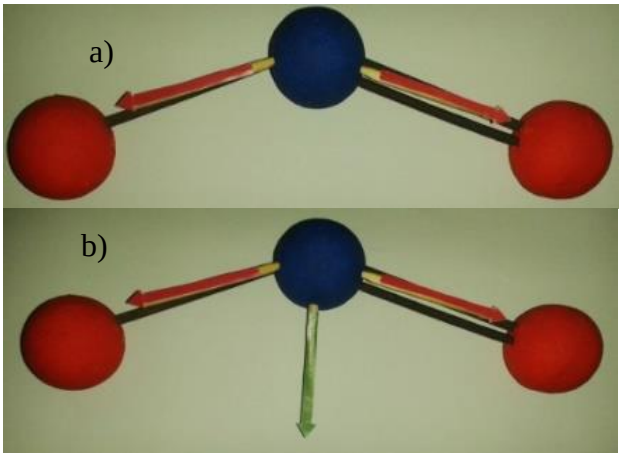
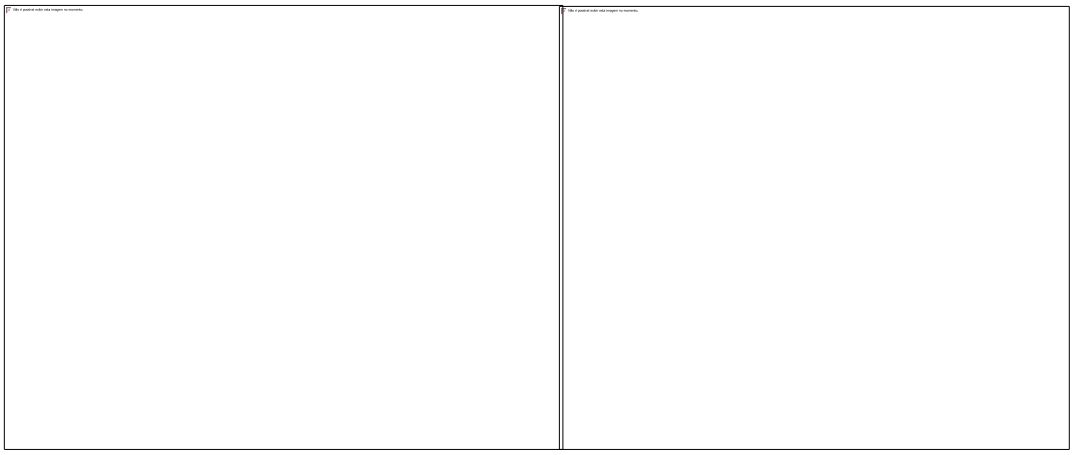


Figura 2: Representação dos a) momentos dipolo de ligação e b) momento dipolo resultante, de uma molécula tipo XY_2 em que Y é mais eletronegativo que X.

Na figura 2a, surgem dois novos elementos, as setas vermelhas, essas estão representado os dois momentos de dipolo da ligação. Tomando como exemplo o íon nitrito (NO_2^-) e

considerando as bolinhas vermelhas como átomos de oxigênio e a azul como o átomo de nitrogênio, podemos interpretar a figura 2a da seguinte maneira: a densidade eletrônica está deslocada do nitrogênio para o oxigênio, que é o elemento mais eletronegativo. Na figura 2b notamos a presença de um terceiro fator, a seta de cor verde, essa seta representa a soma vetorial ou momento de dipolo resultante na molécula.

Podemos considerar também uma molécula do tipo XY_3, como por exemplo, a molécula de NH_3, que apresenta a geometria piramidal e os vetores partem do hidrogênio para o nitrogênio que é o átomo mais eletronegativo. Neste exemplo podem ser identificados três momentos de dipolo da ligação (setas vermelhas) que são iguais em módulo e, apontam em direções diferentes por conta do ângulo de ligação (Figura 3a). O momento de dipolo resultante, para tal molécula, será obtido a partir da soma dos três momentos de dipolo. Note na figura 3b, como a seta que indica o momento de dipolo resultante fica posicionada neste caso.



a) b)

Figura 3: Representação dos a) momentos dipolo de ligação e b) momento dipolo resultante, de uma molécula tipo XY_3 em que X é mais eletronegativo que Y.

É importante ressaltar que os aspectos necessários para o manuseio e interpretação do modelo molecular desenvolvido estão presentes no texto de apoio.

Após a finalização da elaboração do material didático, foi aplicado um questionário com alguns alunos a fim de traçar um perfil dos participantes da pesquisa, após esse processo foram selecionados alguns alunos para a participação de uma entrevista semiestruturada em que foi apresentado e utilizado o material desenvolvido.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, pois buscava-se esclarecer ideias a partir da interpretação e reformulação de problemas ou hipóteses (GIL, 2008).

Para a validação do material desenvolvido foram escolhidos dezenove alunos do último ano do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe, Campus Prof. Alberto Carvalho, pois estes já haviam cursado as disciplinas que abordavam o conteúdo em questão. A partir da aplicação de um questionário inicial foram selecionados estudantes que apresentaram argumentos próximos do científico, embora tenham demonstrado que tiveram dificuldades em entender tais conteúdos. Assim, nove alunos dos que responderam o questionário foram selecionados para participar da atividade com os modelos didáticos, os demais não foram entrevistados pois não condiziam com os aspectos que estavam sendo analisados e apresentaram argumentos que se distanciavam do científico. Uma entrevista semiestruturada foi realizada a fim de verificar quais contribuições o material desenvolvido poderia proporcionar para o ensino e quais melhorias poderiam ser feitas ao mesmo, para tal, foi entregue uma apostila com o texto de apoio para cada aluno, bem como o modelo molecular desenvolvido, para que eles pudessem manuseá-lo. Após esse processo foram feitas algumas perguntas e os alunos ficaram livres para questionar o que achassem necessário, dando a entrevista um caráter de conversa informal (BONI; QUARESMA, 2005). A fala dos alunos foi ponderada por meio da análise de conteúdo que é definida por Bardin (1977) como um conjunto de métodos de análise que está relacionado as comunicações, que utiliza procedimentos metódicos e objetivos, de descrição de conteúdos que estão presentes em falas ou textos.

Resultados

O questionário inicial foi aplicado a fim de identificar os alunos que tiveram contato ou não com o uso de modelos moleculares (alternativos ou comerciais) ao longo da graduação. Sendo assim, foram selecionados dezenove alunos do curso de química licenciatura da Universidade Federal de Sergipe, campus professor Alberto Carvalho para participar de um questionário inicial. É importante ressaltar que todos esses alunos já haviam cursado as disciplinas Química Geral e Química Inorgânica I, que tratavam dos assuntos referidos na pesquisa. O questionário foi composto basicamente por questões que tratavam do conteúdo de maneira específica, indagando sobre a geometria e a polaridade de algumas moléculas simples a fim de identificar os conhecimentos e explicações que seriam apresentados pelos alunos, e por questões que buscavam identificar a experiência dos alunos com modelos moleculares e se o uso ou não do modelo causou algum tipo de interferência ou contribuição para o ensino/aprendizagem do aluno. As respostas obtidas com o questionário foram esquematizadas na figura abaixo (Figura 4).

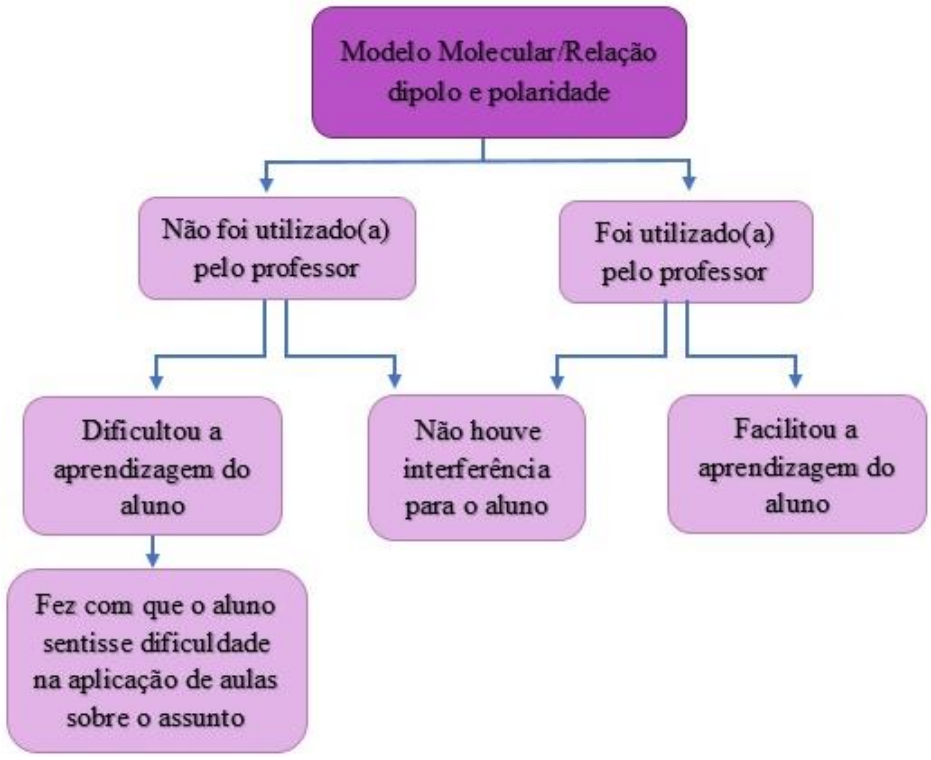


Figura 4: Esquema hierarquizado da resposta dos dezenove alunos para o questionário aplicado.

Foram selecionados para participar da entrevista apenas nove alunos, pois esses apesar de apresentarem argumentos que estavam próximo do científico não tiveram contato com os modelos moleculares ao longo da graduação. O objetivo da entrevista foi verificar se o material desenvolvido poderia contribuir para o ensino de Química e a partir daí, validar o material para

novas aplicações. Ao longo da entrevista, cinco questões centrais surgiram de consenso entre os alunos e estão apresentadas na figura 4, assim como o recorte de algumas falas referentes a cada.

De maneira geral o material apresentado foi tido como apropriado para o ensino, uma vez que as respostas em sua maioria apontavam inovações e contribuições que o material proporcionava. Os alunos ressaltaram que assim que tivessem a possibilidade fariam o uso do material em aula, pois este é de fácil manuseio e contribui para o ensino-aprendizagem de forma simples. Além disso, o material pode ser considerado inovador, uma vez que traz a possibilidade de utilizar um modelo molecular para o ensino de momento dipolar e polaridade, com o auxílio das setas coloridas, facilitando a visualização e interpretação dos momentos dipolares resultantes, tornando a identificação da polaridade da molécula mais plausível e inteligível, algo que ainda não havia sido feito.

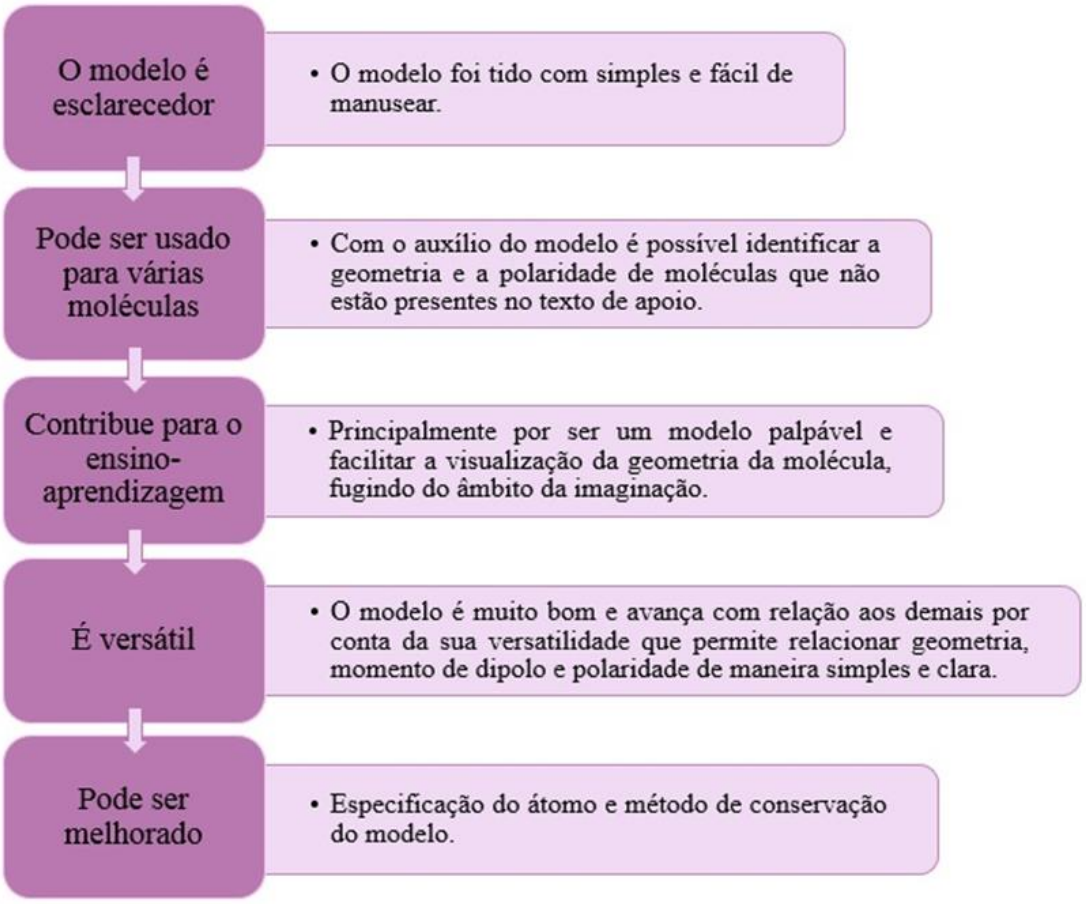


Figura 5: Questões centrais que surgiram ao longo da entrevista e o comentário correspondente das respectivas falas referentes a cada uma delas.

Observando-se a figura 5, podemos considerar que o material desenvolvido é capaz de facilitar o ensino e propiciar uma melhor aprendizagem por parte dos alunos, assim como foi reforçado pelo aluno 3: "[...] *o modelo contribui muito para o ensino e para a aprendizagem dos alunos, principalmente por ser um modelo palpável e facilitar a visualização da geometria da molécula em 3D. Essas setinhas fazem a gente perceber de maneira melhor a posição dos vetores que representam os momentos de dipolo e é mais fácil pra saber que polaridade a molécula vai ter.*"

Apesar das contribuições ressaltadas, alguns alunos também demonstraram ao longo da entrevista que o material carecia de melhorias para futuras aplicações, no entanto os aspectos que precisavam ser aperfeiçoados estavam relacionadas a melhoria na identificação dos átomos, especificando-os nas bolas de isopor com os seus respectivos símbolos e melhorias no que se refere a conservação e durabilidade do material, pois o mesmo foi construído com materiais frágeis que podem ser desgastados facilmente caso sejam manipulados sem cautela e de maneira inadequada.

Com a apresentação das contribuições e melhorias que devem ser feitas ao material, podemos inferir que o material foi validado e pode ser utilizados em aulas subsequentes após o aperfeiçoamento, seja no ensino médio ou superior.

Considerações finais, conclusões

O uso do questionário inicial para a seleção dos alunos foi de grande valia, pois apenas aqueles que possuíam certa familiaridade com o assunto participaram da validação do material. A entrevista semiestruturada é uma ótima ferramenta de coleta de dados, pois permite que haja a obtenção de informações com riqueza de detalhes.

O material desenvolvido é inovador e pode contribuir de maneira significativa para o ensino/aprendizagem dos alunos, pois permite o contato visual e tátil com um material em três dimensões de maneira didática, ressaltando temas relacionados aos conteúdos de geometria molecular, momento de dipolo e polaridade.

Melhorias serão realizadas ao material para realização de pesquisas mais completas e exploradoras, buscando atingir um maior número de alunos e assim obter resultados mais completos e sólidos.

Em trabalhos futuros pretende-se realizar estudos comparativos entre grupos de alunos que participarão de diferentes atividades, com a utilização do modelo desenvolvido, modelos computacionais, os dois modelos em conjunto e uso penas de modelos bidimensionais, após as atividades pretende-se verificar a contribuição de cada tipo de modelo e qual deles apresenta-se como mais eficaz.

Referências

ALMEIDA, D. C.; SANTOS, D. M. **Origami: uma proposta de uma metodologia alternativa para o ensino de geometria molecular e sólidos iônicos**. 2013. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana-SE, 2013.

ATKINS, P.W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

BERTALLI, J. G. **Ensino de geometria molecular, para alunos com e sem deficiência visual, por meio de modelo atômico alternativo**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande – MS, 2010.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005.

BROWN, T. L; JUNIOR, H. E. L; BURSTEN, B. E. **Química**: Ciência Central. 7ª ed. LTC, 2007.

BROWN, T.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química**: a ciência central. 9ª ed. Prentice-Hall, 2005.

CARNEIRO, F. J. C.; RANGEL, J. H. G.; LIMA, J. M. R. Construção de modelos moleculares para o ensino de química utilizando a fibra de buriti. **ACTA Tecnológica - Revista Científica**, v. 6, n. 1, 2011.

CHANG, R. **Química Geral**. 4ª ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2006.

COPOLO, C. E.; HOUNSHELL, P. B. Using three-dimensional models to teach molecular structures in high school chemistry. **Journal of science education and technology**, v. 4, n. 4, p. 295-305, 1995.

CREPPE, C. H. **Ensino de química orgânica para deficientes visuais empregando modelo molecular**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica), Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy" – UNIGRANRIO, 2009.

DORI, Y. J.; BARAK, M. Computerized molecular modeling: Enhancing meaningful chemistry learning. In: **Proceedings of the Fourth International Conference of the Learning Sciences**. 2000. p. 185-192.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, v. 24, n. 2, p. 20-24, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2008.

GIORDAN, M.; GÓIS, J. Telemática educacional e ensino de química: considerações em torno do desenvolvimento de um construtor de objetos moleculares. **RELATEC**, 2004.

GIORDAN, M.; GÓIS, J. Telemática educacional e ensino de química: considerações sobre um construtor de objetos moleculares. **Linhas criticas**, v. 11, n. 21, p. 285-302, 2005.

LEE, J. D. **Química Inorgânica não tão concisa**. 5ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

LIMA, M. B.; LIMA-NETO, de P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**, v. 22, n. 6, p. 903-906, 1999.

MAHAN, B. M.; MEYERS, R. J. **Química**: Um curso Universitário. São Paulo: Edgard Bluche Ltda, 1995.

Moura, J. A. S., Cardoso, A.; Lamounier Jr, E. A. A criação dos elementos químicos tridimensionais através da realidade virtual – uma aplicação na química orgânica. **Revista Ceciliana**, v. 1, n. 1, p. 32-42, 2009.

NETO, J. R. F. **Tecnologias no Ensino de Geometria Molecular**. 2007. 131 f. Dissertação (Mestrado em Química). Instituto de Química, Universidade federal de Uberlândia, Uberlândia-MG. 2007.

RAUPP, D. *et all*. Uso de um software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica: um estudo de caso baseado na teoria de mediação cognitiva. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 18-34, 2010. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART2_VOL9_N1.pdf. Acesso em: 18/02/2015.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química Inorgânica**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SILVA, J. T. *et al*. **Geometria e polaridade molecular sob uma ótica interdisciplinar**. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2012. Disponível em: http://www.portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7286/5061. Acesso em: 12/11/2014.

SOUZA, A. M. A.; FRANÇA, C. H. A.; CHAGAS, J. A. S. Dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio em uso de software de modelagem molecular**.** 52º Congresso Brasileiro de Química. Recife, 2012. Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/712-14125.html. Acesso em: 13/11/2014.

WU, H.; KRAJCIK, J. S.; SOLOWAY, E. Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. **Journal of research in science teaching**, v. 38, n. 7, p. 821-842, 2001.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

CIEDIC 2016

WATCHMEN, UNINDO DISCURSOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Matheus de Sousa Sato

ENSINO E DIDÁTICA DE QUÍMICA

Resumo

Ensinar Ciências engloba conhecer as diferentes concepções sociais da mesma. Inteirar-se das diversas concepções discentes facilita a estruturação de atividades didático-pedagógicas, uma vez que possibilita aproximar discursos que permeiam a sala de aula e o cotidiano dos seus interlocutores. O presente trabalho busca elencar algumas percepções discentes no que tange a relação: Ciência e Sociedade; apontando os reflexos dessas para o ensino. Através da análise textual discursiva das produções discentes baseadas no panorama histórico da Guerra Fria, o desenvolvimento bélico nuclear da época e a série norte-americana de quadrinhos: Watchmen; elencou-se características de como os alunos compreendem e interpretam as interações Ciências/Sociedade. A Ciência vista desassociada da sociedade ou ainda como "salvadora da humanidade" são exemplos de concepções discentes encontradas que podem inviabilizar a formação científica cidadã, crítica e questionadora. Observou-se que mesmo com uma atividade de enfoque articulador entre Ciência e Sociedade, os alunos tendem a reproduzir concepções sociais distorcidas, em parte pelos estereótipos massivamente disseminados sócio-culturalmente, em parte por um ensino estanque, desarticulado e não interdisciplinar.

Palavras-chave: Watchmen, CTS, Análise Textual Discusiva, Ensino de Ciências (4 palavras chave).

Abstract

Teaching Science includes know its different social conceptions. Be acquarainted to the several students' conceptions facilitates the structuration of didactic-pedagogical activities, since it enables to approximate speeches that transpose the classroom and its interlocutors' quotidian. The present work tries to list some students' perceptions with regards to the relation Science and Society pointing some reflexes of them to the teaching. Through an discursive textual's analysis of students' productions based at the historical panorama of Cold War, the nuclear war development and the comics: Watchmen; numerated characteristics of how the students understand and interpret the interactions Science/Society. View Science disassociated of Society or like the "humanity's savior" are examples of some students' conceptions founded that might disable the scientific formation of the citizen, critical and questioning. It was observed that even by an activity focusing on articulate Science and Society, the students tend to reproduce social distorted conceptions, in parts influenced by the massive stereotypes social-culturally disseminated, in parts by the tight teaching, desarticulated and not interdisciplinar.

Keywords: Watchmen, CTS, textual's analysis, Teaching Science (4 key words).

Introdução

Conhecer as diferentes concepções com relação às Ciências possibilita compreender como sua epistemologia e funções sociais são interpretadas nos mais variados contextos. O estudo de questões epistemológicas e processos heurísticos das Ciências pode desmistificar visões distorcidas do trabalho científico, além de evidenciar pontos para intervenções e estruturações de atividades didático-pedagógicas. Saber como o trabalho científico é interpretado pela sociedade permite traçar estratégias de ensino que revelem a dinâmica da evolução científica, seus reflexos e controversas, contribuindo para a desmistificação da Ciência, uma formação cidadã e a inserção do aluno em um contexto mais amplo das relações Ciência/Sociedade.

Uma formação científica, que visa o pensamento crítico e questionador, contrapõe-se a apresentação de conceitos estanques, que inviabilizam visualizar sua construção epistemológica. O Ensino de Ciências dá-se através do diálogo entre diferentes culturas, no qual a mera apresentação expositiva de conteúdos omite o contexto ontológico e/ou evolução

epistemológica dessas. Fato que favorece interpretações dos constructos científicos como verdades absolutas, que representam a realidade natural de forma fidedigna, produzidos a partir de meticulosos experimentos elaborados por grandes gênios (isolados socialmente) (FERNANDÉZ et al., 2002). Ao excluir a problemática que rege a (re)formulação conceitual, os conceitos desprendem-se de seus objetos e passam a ser tratados pelos alunos como dogmas científicos (MORTIMER et al., 1994).

O ensino tradicional - enciclopédico e conteudista - dificulta a percepção da racionalidade de todo o processo e empreendedorismo científico. A transmissão de conteúdos desassociada de uma problemática contribue para incompreenssões da dinâmica de construção do conhecimento científico. São transmitidas leis, teorias, modelos, representações desvinculadas de seus referenciais ontológicos e de seus processos de evolução conceitual. Dentre os efeitos de tal abordagem (complexa, abstrata e não habitual para os estudantes) pode-se destacar:

- confusão quanto aos variados papéis e interelações entre o conhecimento empírico e teórico;
- confusão quanto ao que representam os constructos científicos;
- Incompreensão dos objetivos, da formulação de hipóteses, a obtenção dos dados, resultados, conclusões e como são elaborados.

O estudo, pesquisa e ensino de química, por exemplo, envolvem diferentes modelos, experiências e representações que quando desarticulados entre si e de seus objetos/fenômenos genéticos, controversas e contexto histórico podem produzir conceituações errôneas e mecanização de sua aplicabilidade, onde o aluno acaba por funcionalizar a utilização do conceito, sem realmente compreendê-lo. Mortimer e colaboradores (1994) em seu artigo apresentam episódios de "dogmatização" conceitual da regra do octeto[231]. Ao analisar as respostas de estudantes, que haviam completado o ensino médio, foi observado que poucos realizavam a associação da variação de energia potencial e a formação de uma ligação química. A estabilidade de um composto por vezes foi associada a regra do octeto, mesmo frente a evidências empíricas da variação de energia do sistema, a estabilidade do sistema era atribuída a regra.

[231] A regra do octeto, baseada na teoria do octeto, refere-se a organização dos elétrons de valência em átomos que realizam ligações químicas: tendem a estar organizados em oito elétrons na camada de valência, semelhante a configuração eletrônica dos gases nobres.

A atividade aqui relatada procurou introduzir aos discentes uma análise reflexiva da própria visão do trabalho científico a partir da contextualização do panorama histórico do desenvolvimento dos estudos nucleares e a leitura crítica de representações culturais do período por intermédio da estória em quadrinhos: Watchmen. A convergência de variados discursos em uma mesma atividade tinha como intuito aproximar representações e concepções ressaltando consonâncias e contradições, buscando um campo de diálogo para a compreensão da cultura científica.

Watchmen é uma série de estória em quadrinhos de 12 volumes lançada de 1986 a 1987, quanto foi compilada em uma edição única - a qual será utilizada como referência. Escrita por Alan Moore e ilustrada por David Gibbon, Watchmen foi publicada pela DC Comics. Aborda a questão do heroísmo, onde estão explícitos o interesse do autor na percepção humana e suas implicações para o livre-arbítrio. Há uma profunda crítica a visão apolítica e estereotipada do super-herói. Sua obra, juntamente com Batman: O Cavaleiro das Trevas (1986) instalam uma reação em cadeia no repensar da natureza dos super-heróis e o heroísmo. Em Watchmen, Moore retrata uma história alternativa, onde super-heróis emergem em 1940 e 1960, trabalhando para o governo dos Estados Unidos na Guerra do Vietnã. O país está a beira de uma guerra nuclear com a União Soviética, os vigilantes fantasiados tornam-se fora da lei pela *Lei Keene*, e que faz com que a maioria se aposente ou vá trabalhar para o governo. O enredo principal gira em torno de Rorschach, único herói ainda na ativa (e por essa razão um "fora da lei"), que pesquisa a série de mortes e intrigas envolvendo seus companheiros.

Considerando a aprendizagem como uma negociação de ideias e significados em um processo comunicativo - permeado por diferentes perspectivas culturais que se encontram em uma amálgama social (SCOTT & MORTIMER, 2005). Conhecer os diferentes discursos que transpõem a mesma e como eles interagem entre si beneficia a estruturação de ações didáticas e permite delinear de forma mais acurada as construções conceituais. A análise da evolução conceitual prezando o variado leque cultural que a constitue, contribue para a aproximação dos diálogos e unificação de significações.

A análise textual discursiva das produções discentes apontam para um discurso contraditório, onde se reconhece a interdependência entre Ciência e Sociedade, mas tal relação é retratada de forma unilateral, onde a sociedade atravanca o desenolvimento científico e o trabalho científico é onipresente, benfeitor e salvador; semelhante a concatenação de alguns aspectos traçados para diferentes distorções do empreededorismo científico por Pérez e colaboradores (2001).

As concepções distorcidas e o Ensino de Ciências

Para compreender como as concepções distorcidas podem influenciar o Ensino de Ciências são apresentadas no quadro abaixo, concepções distorcidas caracterizadas e analisadas por Pérez e colaboradores (2001) em extensa revisão bibliográfica e estudo das concepções docentes.

Quadro 1 – *Visões deformadas da Ciência*

Visão	***Características***	***Reflexos***
Visão empírico-indutivista e ateórica	É supervalorizada a experimentação, vista como elaborada e executada de forma neutra, sem teorias e hipóteses apriorísticas.	Reforça a ideia do desenvolvimento científico por meio da "descoberta", do "momento eureca".
Visão rígida (algorítmica, exata, infalível).	Apresenta "o método científico" rígido com etapas bem definidas, um controle rigoroso e caráter exato dos resultados.	Por vezes limita a criatividade, ignora ou elimina ambiguidades ao invés de analisá-las.
Visão aproblemática e ahistórica.	Transmite os conhecimentos já elaborados, desassociados de seus contextos (histórico, social, etc.) e os impasses que contribuíram para sua formulação e desenvolvimento.	Dificuldade compreender a dinâmica de construção do conhecimento científico. Reforça a omissão de questões epistemológicas da Ciência.
Visão exclusivamente analítica.	Destaca caráter simplificador, analista e parcelar dos estudos não unificando ou construindo corpos coerentes de conhecimento.	Transmitem uma concepção compartimentalizada da ciência, não possibilitando relações unificadoras que ampliam as percepções dos conceitos.
Visão acumulativa de crescimento linear	O desenvolvimento científico é representado por um crescimento puramente acumulativo e linear.	Ignora problemáticas, quebra de paradigmas, crises e remodelações profundas. Proporcionando uma visão simplista da evolução do conhecimento científico.
Visão Individualista e Elitista	O conhecimento é produto de alguns gênios isolados.	Ignora o trabalho em equipe(s), ações cooperativas, por vezes corrobora para discriminações sociais e sexuais.
Visão Socialmente Neutra	Esquece a complexidade das relações CTSA.	Proporciona uma visão da Ciência e do cientista "acima do bem e do mal".

Fonte: Pérez et al (2001)

As visões como determinam os autores não são autonômas, únicas e desintegradas. Elas caracterizam algumas das principais deformações relatadas na literatura e presentes na sociedade em geral.; limitam a percepção do trabalho científico, prejudicam não só a compreensão das relações entre Sociedade e Ciências, como dos próprios conceitos científicos .

A visão empírico-indutivista e ateórica, a mais encontrada na literatura, reforça diversos aspectos distorcidos da construção do conhecimento científico. A concepção de "experimentação abençoada", do trabalho teórico submisso ao trabalho empírico. Onde os experimentos determinam e moldam as leis e teorias que regem a Ciência, desconsiderando o alicerce teórico da pesquisa científica. Ignora-se os conhecimentos que contribuiram para a elaboração, desenvolvimento e observação do experimento (HODSON, 1996). Desconhecido o contexto teórico de elaboração dos conceitos científicos, reforça-se a percepção de cientistas superdotados que produzem teorias espontaneamente a partir da mera observação bolo (HODSON, 1996; PÉREZ et al., 2001).

A visão rígida pode ser associada a forma como o laboratório didático está estruturado, além de concepções pobres da história da ciência. Os roteiros ou manuais presentes no ensino experimental, por vezes, inibem os objetivos do experimento e a compreensão de cada uma das etapas do trabalho experimental. Os alunos executam cada uma das etapas reproduzindo ações, das quais desconhecem a finalidade, como se seguissem uma receita de bolo. Resultados inesperados são considerados erros experimentais e são descartados automaticamente. Tais fatores compartimentalizam teoria e prática, assim como o ensino parcelar, simplificador o faz com os diferentes conteúdos e produzem uma visão exclusivamente analítica (HODSON, 1993; HODSON, 1996; SATO, 2011).

O ensino de conceitos e conteúdos desaticulados e estanques, limita conhecer a amplitute e aplicabilidade dos mesmos. As relações entre propriedades atômicas e ligações químicas, por exemplo, passam desapercebidas (MORTIMER, 1994). A complexidade que se encontra na confluência dos diversos conceitos - na síntese que os engloba - é omitida pelo mar de conteúdos. No trabalho de Mortimer e colaboradores (1994), por exemplo, mesmo frente a evidência conceitual da relação entre energia e formação da ligação química, muitos alunos acabam por justificar a formação da ligação através da teoria do octeto, demonstrando uma confusão entre causa e forma com a qual tal fenômeno ocorre.

A visão ahistórica e aproblemática, exclui não só a problemática que contextualiza as questões epistemológicas e ontológicas dos conceitos, como também reforça outras concepções

distorcidas (PÉREZ et al., 2001). Os fatores que possibilitaram a elaboração e uso do conceito são preteridos por definições e aplicações ininteligíveis para os estudantes (MORTIMER, 1994). Outra questão fundamental no que tange tais omissões é como elas estão presentes nos livros didáticos. Vidal e Porto (2012) destacam em seu trabalho de que maneira as informações a respeito da história da ciência e a origem dos conceitos influenciam as visões da ciência e no processo de ensino-aprendizagem. Nas obras analisadas pelos pesquisadores, os relatos históricos contidos nos livros didáticos reforçavam o trabalho individual de cientistas (visão elitista e individualista) em que a ideia ou descoberta é apenas citada de forma descontextualizada (visão aproblemática) e através de uma evolução linear (visão acumulativa de crescimento linear) contrária ao empreendedorismo coletivo da ciência, aos empecilhos e controversas que possibilitaram a evolução conceitual. A superação da superficialidade com que as questões históricas e epistemológicas são trabalhadas propiciariam uma abordagem mais ampla no que se refere a natureza do conhecimento científico e o contexto social pelo onde ele é produzido, evitando a visão socialmente neutra da ciência (VIDAL & PORTO, 2012).

Análise textual discursiva

Para a análise dos textos elaborados pelos discentes foi empregada aqui a ferramenta de análise desenvolvida por Moraes (2003): a análise textual discursiva. Tal ferramente tem sido utilizada como metodologia para a seleção de informações obtidas na pesquisa através de produções textuais. Há uma auto-organização, onde análise e síntese do texto propiciam novos significados dos fenômenos investigados (MORAES, 2003).

O *corpus* caracterizado pelo conjunto de informações sistematizadas na forma de textos, imagens e outras representações gráficas passa por um processo de desconstrução, onde emergem as unidades de análise (unitarização) de acordo com os objetivos da pesquisa. Tais unidades podem ser organizadas em categorias (categorização) que as articulam, aglutinando-as a partir de seus sentidos e significações (MORAES, 2003; TORRES et al., 2008).

A desmontagem do texto ocorre pela desconstrução do *corpus* submetido a análise embasada no aprofundamento e envolvimento teórico do investigador que através de sua bagagem conceitual determina novas interpretações. O analista atribui sentidos e significados aos materiais textuais (MORAES, 2003). São expressos sentidos simbólicos. A leitura que traz uma multiplicidade de significados é realizada através de um referencial teórico que possibilita novas significações (TORRES et al., 2008).

Na unitarização os materiais textuais são desmembrados em unidades de análise (unidades designificado ou sentido) buscando transpor os limites do *corpus*. Categorias conhecidas *a priori* podem ser aplicadas nesse processo, entretanto a elaboração de novas categorias também pode ocorrer. O *corpus* fragmentado, tem suas unidades codificadas, reescritas de forma a ampliar sua abrangência significativa e posterior atribuição de nome ou título - categorização(MORAES, 2003; TORRES et al., 2008).

Na etapa posterior a categorização – a comunicação - são contruídos metatextos, que pode ser definido como uma nova representação gerada por meio do conhecimento dos materiais de análise e os princípios teóricos e epistemológicos do pesquisador (TORRES et al., 2008).

A atividade – elaboração e execução

A atividade foi proposta para quarenta e cinco alunos do ensino médio (vinte e cinco do segundo e vinte do terceiro ano) da rede particular, localizada na região da Grande Campinas – SP. Utilizando as aulas relacionadas ao tema de química nuclear, inicialmente ministrou-se duas aulas expositivas dialogadas de cinquenta minutos sobre a história da radiação, envolvendo sua estruturação conceitual, modelos atômicos, aplicações tecnológicas e reflexos do avanço científico nuclear nas relações sócio-econômico-culturais. Posteriormente os alunos foram instruídos a realizar uma leitura crítica de toda a série de estória em quadrinhos: Watchmen (MOORE & GIBBONS, 2009) buscando observar como são retratadas as percepções com relação ao papel da Ciência e seus avanços na Sociedade e como a Sociedade está envolvida com a produção científica. Após um mês - disponibilizado para a leitura da obra - aplicou-se uma atividade em sala (anexo A). Requisitou-se que os alunos, em duplas ou trios, redigissem um texto acerca das percepções e interações Ciências/Sociedade retratadas nos quadrinhos, presentes nos trechos selecionados e suas próprias.

A atividade tinha como objetivo determinar a influência de outros discursos no discurso discente, além de esboçar um perfil da concepção dos alunos traçando paralelos entre suas produções textuais e algumas concepções encontradas na literatura. A escolha da estória em quadrinhos: Watchmen procura trazer um discurso mais próximo do cotidiano discente a luz de uma análise crítica e questionadora, na qual se adota uma postura diferente de leitura, interpretação e compreensão das representações sócio-históricas das Ciências ali retratadas. O contexto da Guerra Fria, onde os avanços científicos andavam em paralelo com a corrida

armamentista e as demonstrações de soberania das potencias mundiais, Moore constrói um cenário rico em percepções e interpretações das relações entre Ciência e Sociedade da época.

Apesar do caráter reflexivo, os vinte e um textos analisados por meio de uma análise textual discursiva demonstraram convergência com diversas características das visões distorcidas da ciência.

As concepções discentes

Através da leitura e análise textual discursiva dos diversos textos produzidos pelos alunos é possível determinar um perfil misto das visões distorcidas além de outras características que poderiam indicar concepções não citadas. Apesar da proposta procurar destacar a complexidade das interrelações CTS, muitos dos textos trazem uma visão superficial, na qual apenas a sociedade por vezes atravanca o desenvolvimento científico. A Ciência é retratada como benfeitora, ou salvadora da sociedade, estando "presente em tudo", essa visão é aqui conceituada como "visão filantrópica e onipresente. Alguns relatos de intervenção Sociedade/Ciência ressaltam uma espécie de concepção de conspiração e conflito de interesses sociais (religiosos e econômicos, em sua maioria) e científicos. A Ciência é descrita como uma entidade e raramente caracterizada como um constructo humano, falível e refutável. O quadro abaixo aborda tais características utilizando as unidades de análise extraídas do c*orpus:*

Quadro 2 – **Unidades de análise das visões discentes**

Unidade de análise	***Fragmentos***
Ciência Benfeitora	[...] Cientistas solidários que faz(em) suas pesquisas e experimentos por si só, por interesse próprio e com seus recursos [...] [...] A ciência é voltada para melhorar a sociedade, ela busca melhorar: saúde, tecnologia e outros. [...] Aumentando a qualidade e a expectativa de vida da sociedade. Deixando a sociedade mais tranquila e protegida.
Ciência Salvadora	[...] responsáveis por renovar as esperanças e expectativa sociais em suas projeções sobre o futuro. [...] sem a ciência, a sociedade seria incapaz de continuar seu avanço.
Ciência Onipresente	[...] ciência está no nosso dia a dia a todo momento. [...] ciências têm várias funções: promover o bem-estar, a saúde, a segurança, soluções de problemas de construção de objetos, de edifícios, registro de informações, descobertas de novas soluções de problemas. Tudo que o ser humano tem certeza na sua vida é provado através da ciência [...]

	Podemos ver a ciência presente em muitas áreas de nossas vidas, e em muitas delas não conseguimos mais viver sem ela [...] Nós vivemos em uma sociedade, em que tudo gira através da ciência e da tecnologia, elas tem a função de ajudar na melhoria na vida humana, abrangendo todos os tipos de tecnologias que estão a nossa volta [...] [...] a ciência se faz presente em toda parte na sociedade.
Influências sociais na Ciência	Todo conhecimento científico passa por um processo por quem tem poder e interesses que são interesses sustentados pela sociedade [...] [...] A sociedade afeta o desenvolvimento da ciência por que o ser humano prefere usá-la para o seu lado negativo. [...] a ciência não tem tanta culpa, a sociedade que define para que finalidade utilizar, para o bem ou para o mal. [...] a sociedade também pode afetar o desenvolvimento científico, pois além de criar bombas, ajuda na saúde de uma pessoa, mas o aspecto negativo pode também matar. A população no entanto têm tradições que podem contradizer com o desenvolvimento ciêntífico [...] [...] a sociedade pode ser fator determinante na eficiência da ciência. [...] a sociedade é capaz de manipulá-la a seu favor. [...] Movimentos contrários e religiosos querem minimizar o avanço tecnológico e científico, pois acreditam que esse projetos possam prejudicar a raça humana e todo o meio ambiente.
Influências científicas na sociedade	A partir da revolução Industrial: o pensamento científico e racional ganhou autonomia no âmbito social e passou a exercer enorme influência na sociedade [...] [...] a ciência pode modificar e/ou controlar a sociedade, porém nunca o instinto natural do homem. [...] a ciência não progride pela interferência da sociedade.

O c*orpus* aqui descontruído nas unidades de análise, possibilitou a partir dos trechos realizar a categorização do perfil discente em questão - Ciência benfeitora, Ciência salvadora, Ciência onipresente, Influências sociais na ciência e Influências científicas na Sociedade; tais categorias parecem convergir em uma "visão filantrópica e onipresente" da Ciência.

A visão filantrópica e onipresente abrange todas as visões destacadas Pérez e colaboradores (2001), tendo como particularidade o senso comum da presença ubíqua da ciência. Onde Ciência e Tecnologia são emaranhadas e a Sociedade tem como principal influência obstacularizar ou corromper o empreendedorismo científico.

As passagens selecionadas, assim com as visões distorcidas elencadas por Pérez e colaboradores (2001) não se limitam apenas a um aspecto ou concepção, mas convergem em um perfil discente, em que há uma hibridização de tais visões. A figura a seguir busca representar as diferentes unidades de análise através dessas visões destacando alguns pontos de intersecção. Vale lembrar que as intersecções aqui apresentadas não são únicas e podem abranger duas ou mais visões.

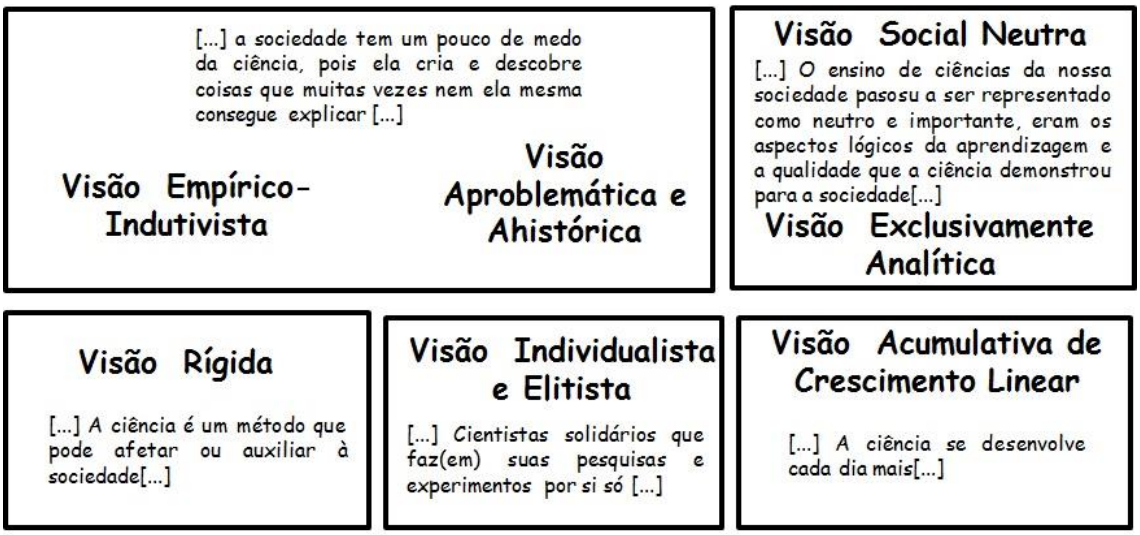


Figura 1. Relatos discentes, suas classificações e algumas intersecções, baseado nas categorias de Pérez e colaboradores (2001).

Apesar de diversas afirmações sobre a interdependência e interferência mútua entre Ciência e Sociedade, muitos textos ainda abordam a Ciência como entidade neutra e corrompida pelo ser humano.

Em quatro dos vinte e um textos foi possível observar uma visão histórica incorreta provavelmente influenciada pelo enredo da estória em quadrinhos, onde os alunos apresentam uma perspectiva de vitória norte-americana no contexto da Guerra do Vietnã. Um aprofundamento nas questões históricas, ou ainda uma abordagem multidisciplinar poderia evitar tal episódio.

Considerações finais, conclusões

A atividade desenvolvida atingiu parcialmente seus objetivos, uma vez que se conseguiu traçar um perfil da concepção discente de Ciência desses alunos, porém parece não ter desmistificado aspectos distorcidos predominantes da concepção social. A antítese entre alguns trechos pode demonstrar o princípio de uma mudança conceitual, mas a superficialidade desses converge ainda em visões deformadas. A visão filantrópica e onipresente traz consigo diversos

aspectos de outras visões delineadas na literatura, além do adendo de ciência e tecnologia como existentes em todas as esferas sociais humanas e essenciais para a vida.

Uma abordagem multidisciplinar envolvendo as disciplinas de História e Artes pode auxiliar na interpretação das representações presentes no objeto de estudo, evitando distorções históricas como a ideia de um panorama vitorioso para os norte-americanos na Guerra do Vietnã e proporcionando uma contextualização mais ampla.

Referências

FERNÁNDEZ, Isabel; GIL, Daniel; CARRASCOSA, Jaime; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza. **Historia y Epistemología de las Ciencias;** v. 20, n. 3, 2002.

HODSON, Derek. Re-thinking old ways : towards a more critical approach to practical work in school science. **Studies in Science Education**, v. 22, p. 85-142, 1993.

HODSON, Derek. Laboratory work as scientific method : three decades of confusion and distortion. **Journal of Curriculum Studies,** v. 28, n. 2, p. 115-135, 1996.

MOORE, Alan; GIBBONS, Dave. **Watchmen – Edição definitiva**, DC Comics. São Paulo: Panini, 2009.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz : a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MOL, Gerson e DUARTE, Lucienir P. Regra do Octeto e Teoria da Ligação Química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência? **Química Nova**, v. 17, n. 2, 243-252, 1994.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

SATO, Matheus de Sousa. **A aula de laboratório no ensino superior de Química.** 2011. 115p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

SCOTT, Phil; MORTIMER, Eduardo Fleury. Meaning Making in High School Science Classrooms : a framework for analysing meaning making interactions. **Research and the Quality of Science Education,** p. 395-406, 2005.

TORRES, Juliana Rezende; GEHLEN, Simoni Tormölen, MUENCHEN, Cristiane; GONÇALVES, Fábio Peres; LINDEMANN, Renata Hernandez; GONÇALVES, Fernando José Fernandes. Resignificação curricular: contribuições de Investigação Temática e da Análise Textual Discusiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

ANEXO A

A HQ (história em quadrinhos) Watchmen traz uma realidade alternativa no período dos anos 1980s, o presidente estadunidense Nixon continua no poder, os Estados Unidos saem vitoriosos da Guerra do Vietnã e a invasão soviética ao Afeganistão ocorre aproximadamente 6 anos após a data real. Transpassando a época da Guerra Fria, o *comics* destaca questões do avanço dos conhecimentos científicos sobre o comportamento nuclear da matéria e a produção de armas atômicas. Com base na sua leitura, e nos trechos abaixo selecionados, redija um texto (mínimo de um página, máximo de uma página frente e verso) procurando destacar quais são as funções da ciência na sociedade e como a sociedade afeta o desenvolvimento da ciência.

"Sabíamos que o mundo não mais seria o mesmo. Algumas pessoas riram, algumas pessoas choraram, a maioria ficou em silêncio. Recordei-me de uma passagem das escrituras hindus, o Bhagavad-Gita. Vishnu está a tentar persuadir Arjuna de que deve fazer o seu dever, e para o impressionar assume a sua forma de quatro braços e diz, "Eu tornei-me a Morte, o destruidor de mundos." Suponho que todos nós pensamos isso, de uma maneira ou de outra."
Robert Oppenheimer sobre a “Experiência Trinity”, primeiro teste nuclear da história.

“ Se soubesse que a Alemanha não teria sucesso na construção da bomba, não teria levantado um dedo”
Albert Einstein em carta ao presidente norte-americano Roosevelt, sobre a possibilidade de uso militar das reações nucleares.

“A bomba atômica mudou tudo exceto a natureza do homem”.
Albert Einstein

PÔSTER



EIXO TEMÁTICO 4:

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A MAGNITUDE DOS JOGOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Anderson dos Reis Cerqueira[232]

Alan Garcia Cardoso da Silva[233]

ENSINO E DIDÁTICA DA QUÍMICA

Resumo

A falta de estimulo é uma das principais causas do desentusiasmo dos alunos, quase que sempre são fomentadas pela metodologia utilizada pelo professor em transmitir os conteúdos. Para despertar o interesse desse aluno se faz necessário que o conteúdo seja transmitido de forma clara na tentativa de aproximar o discente da realidade. Dessa maneira, o objetivo do trabalho é contribuir com a educação, mostrando que os jogos podem ajudar no processo de aprendizagem, de forma significativa, dinâmica e atrativa. É válido ressaltar, também, que o jogo apresentado neste trabalho teve uma adaptação de jogos convencionais e este pode ser aplicado a outras disciplinas, bastando que seja relacionado ao conteúdo.

Palavras-chave: Química, Jogos, Lúdico, Aprendizagem;

THE MAGNITUDE OF GAMES AS PEDAGOGICO RESOURCE IN EDUCATION SCIENCES

Abstract

Lack of stimulation is a major cause of excited students are almost always fermented by the methodology used by the teacher to transmit the contents. To arouse the interest of

[232] Licenciando em Química na Universidade Estadual de Feira de Santana.
E-mail: diinho_19@hotmail.com

[233] Farmacêutico e Licenciado em Química, Doutorando em Química Analítica
Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana.
E-mail: alan.farma@hotmail.com

this student is required that the content is transmitted in clear and mild form in an attempt to approach the student reality. Thus, the objective is to contribute to education, showing that games can help in the learning process significantly, dynamic and attractive. games and this can be applied to other subjects simply to be related content.

Keywords: Chemistry, Games, Playful, Learning;

Introdução

Ao observar a dificuldade no processo de ensino-aprendizagem em Química, mesmo com a inserção das novas tecnologias em sala de aula, notou-se que há uma exigência de utilizar técnicas como atividades que venham a despertar nos alunos o interesse de aprender. Sabe-se que uma aula mais dinâmica e elaborada propõe ao professor um trabalho mais minucioso; por outro lado, as conseqüências tendem a ser significativas e gratificantes quando feito e/ou elaborado (jogo) de maneira correta.

> Para Luckesi (2004) as crianças e adolescentes acabam por aprender melhor o conteúdo com o uso de atividades lúdicas, pois com tais atividades podemos abordar teoricamente um conceito e colocá-lo em prática. O autor acrescenta que os alunos envolvidos nas práticas lúdicas sentem-se mais a vontade a questionar o método, o conteúdo e a relacioná-lo com o cotidiano, o que favorece a aquisição conceitual.

Este trabalho tem como objetivo apresentar a importância da aplicação do jogo no processo de aprendizagem, como instrumentos estimulantes de imenso potencial para uma melhor integração por parte dos alunos. Assim como os cuidados que se deve ter ao levar um jogo para sala de aula, objetivos que se pretende alcançar e a necessidade da imposição das regras esclarecedoras em cada jogo.

Nesta proposta foi explorado o aspecto lúdico apresentando um jogo já trabalhado em sala de aula com alunos do Ensino Médio envolvendo a disciplina de Química, esclarecendo o objetivo, a maneira que foi construído e o desenvolvimento do mesmo, com sua devida regra.

1. O uso dos jogos no processo de formação.

No universo da sala de aula costuma-se defrontar com diferenças relacionadas a nível social, cultural, raça, religião, entre outros. Além disso, existem algumas dificuldades que fogem de condições normais para que o professor possa atender a demanda de tais alunos. É necessário, então, diversificarmos nossas metodologias de ensino e nossas práticas pedagógicas tentando resgatar o gosto e o interesse dos alunos pelo aprendizado.

Tais práticas pedagógicas, a exemplo dos jogos educativos, são importantes em sala de aula, pois promovem situações de ensino-aprendizagem e aguçam a construção do conhecimento, além de desenvolver a capacidade de iniciação e ação ativa. Grando (2000) estabelece que o jogo é uma atividade participativa que envolve o interesse e o lúdico, a competição e o desafio e estes motivam e inovam o processo de ensino fazendo com o que o jogador conheça seus limites e sua capacidade de superação na busca da vitória, adiquirindo confiança e coragem pra se arriscar. Jogando, o indivíduo se depara com o desejo de vencer que provoca uma sensação agradável, pois as competições e os desafios são situações que mexem com nossos impulsos. Segundo Silveira (1998, p.02):

> [...] os jogos podem ser empregados em uma variedade de propósitos dentro do contexto de aprendizado. Um dos usos básicos e muito importantes é a possibilidade de construir-se a autoconfiança.

O fator competição, durante os jogos, será evidente, porém não há motivos para preocupação, pois o professor precisa estar preparado para evidenciar que esse tipo de competição ocorre apenas no jogo, não na vida. Conforme Fialho (2007,p.16).

> A exploração do aspecto lúdico, pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdo, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado.

É de fundamental importância que haja uma relação interna e um envolvimento tanto do professor quanto do aluno para que exista uma aprendizagem significativa e motivadora. E nesta relação, ambos, inseridos no processo de ensino devem experimentar o prazer das apropriações e da construção do conhecimento. Dessa forma, o lúdico não perderá seu real significado a ser cumprido.

Convém ressaltar que os jogos didáticos não são substitutos de outros métodos de ensino; são suportes para o professor e poderosos motivadores para os alunos que os usufruem como recurso didático para a sua aprendizagem (ZANON; MANOEL; OLIVEIRA, 2008). Portanto, não se deve esquecer que ao proporcionar estes momentos de entusiasmo e diferentes do rotineiro, não se pode deixar de lado o compromisso de expor os conteúdos previstos. Conciliando este aspecto didático com o espírito lúdico, através de brincadeiras e jogos que, por sua vez, estão envolvendo conteúdos importantes, porém, de forma motivadora, ativa e diferenciada.

2. O papel do professor de química.

Existem professores que não utilizam as atividades lúdicas no processo ensino-aprendizagem, alegando que geram distrações, indisciplina e demanda muito tempo, enfatizando apenas os conteúdos programáticos de química. Tal fato não deveria acontecer, pois o professor deve possibilitar ao alunos a construção do conhecimento para que o mesmo possa compreender tornando-o um cidadão crítico e inventivo. Freire (1996) diz que o papel do educador não é apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar.

> É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se com sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p.12).

Dessa forma, este trabalho, surgiu como uma oportunidade de observação e melhoramento em relação as questões educativas, do papel do educador, da importância da interdisciplinaridade na formação do profissional de química, sendo possível reconhecer que ser professor é mais do que ter conhecimentos específicos e didática, é preocupar-se com a formação intelectual, social e cultural de cada aluno, é respeitar as diferenças e zelar pelo bem de todos, é orientar e guiar aos educandos pelo caminho da educação, da ética e moral. Segundo Bairral (2009, p.121).

> O professor é um profissional que deve constantemente aprender a aprender e refletir criticamente sobre sua prática. Assim, o desenvolvimento profissional deve, dentre outros, ser fruto da reflexão sobre a ação, da capacidade de explicitar os valores das escolhas pedagógicas [...] (BAIRRAL, 2009, p.121).

Mesmo com condições de trabalho desfavoráveis, o professor pode buscar o aprendizado de seus alunos diversificando os instrumentos de ensino e a sua metodologia aplicada em sala. Sendo assim, não importa a área de formação, mas almeja-se a construção do saber e suas amplas fontes de conhecimento. Para Souza (2010), os jogos didáticos são instrumentos interessantes e motivadores para desenvolver nos alunos a capacidade de tomar decisões, desde que ocorra uma atividade de reflexão e não apenas a exploração de conceitos triviais.

3. Proposta de jogos pedagógicos.

Os exemplos que serão especificados foram jogos construídos na disciplina de "Instrumentação para o ensino da química" para o curso de Licenciatura em Química da Universidade estadual de Feira de Santana. O objetivo foi construir uma proposta didática de fácil acesso e baixo custo utilizando os jogos como instrumento de ensino.

O primeiro a ser apresentado é o jogo intitulado de “Corrida das Soluções: o jogo como alternativa pedagógica” (Figura 1). Este foi um jogo confeccionado basicamente com cartolina e papel. Para iniciar, duas equipes de 5 alunos foram formadas onde apenas 1 aluno pode participar e receber auxílio dos demais de sua equipe. Perguntas foram lançadas e o estudante, respondendo corretamente, avança até que chegue ao final. Para algumas perguntas foi elaborado um quadro de dicas onde esse, pra ter acesso e chegar a conclusão da sua resposta, precisou criar uma frase (relacionada ao assunto ministrado) com o nome associado à dica da questão. Como recurso didático um quadro expositivo foi colocado próximo ao local para que a equipe pudesse ter acesso.

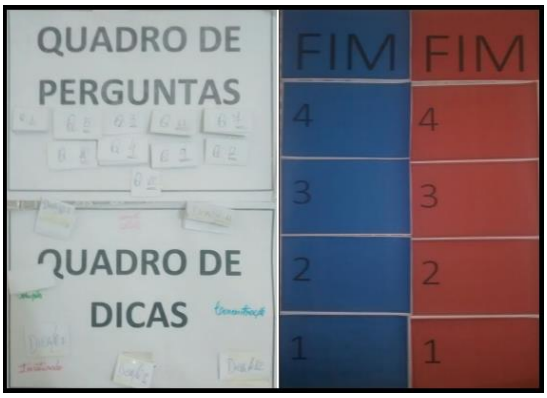


Figura 1

O jogo foi aplicado no Colégio Estadual José Ferreira Pinto, localizado no município de Feira de Santana. O mesmo teve por objetivo fazer com o aluno promover a fixação o conteúdo abordado de maneira mais clara e objetiva. Durante a aplicação foi possível observar total curiosidade e interesse dos alunos. Além disso, foi feita uma auto-avaliação estruturada onde se pode visualizar a capacidade de criação, o envolvimento dos alunos nas atividades, bem como a compreensão dos assuntos explorados em sala de aula e os resultados foram satisfatórios.

O segundo momento pedagógico (Figura 2) que será apresentado foi denominado "Desvendando a Cinética Química". Além de ser utilizando com materiais de baixo custo o mesmo teve por objetivo estimular a memória; desenvolver a capacidade de transferência de conteúdo, levar ao aluno analisar e interpretar a situação problema em busca da resposta correta.

Foi confeccionado um jogo de perguntas e respostas sobre cinética química. Houve a elaboração de 20 questões relacionadas à temática proposta. As perguntas e respostas foram coladas em papel de coloração diferente, para separar as cartas das perguntas e as cartas das respostas (carta verde referente às perguntas e carta rosa referente às respostas). Foi confeccionada também uma folha com as perguntas e respostas numeradas de 1 – 20.

As perguntas também foram numeradas de 1 a 20 para facilitar o trabalho do "juiz". Também foi confeccionada a folha de tabela de pontuação. Regras do jogo: O jogo pode ser jogado com 2 ou 4 participantes e 1 "juiz"; O papel do "juiz" no jogo é observar se houve acerto ou erro e controlar a folha de placar; As cartas de perguntas são embaralhadas e elas irão formar o "monte"; As cartas de perguntas serão distribuídas entre os participantes; O juiz vira a primeira carta do monte e o jogador que estiver com a carta de respostas correspondente a pergunta ganha +1 se respondeu correto.

Se colocar a carta de resposta errada o juiz marcará - 1 ponto. Esse -1 ponto anula um + 1. Caso o jogador erre e ainda não tenha pontuação + 1 para ser penalizado, assim que ele fizer pontuação esse ponto será perdido; Para saber se o participante errou ou acertou o "juiz" possui em sua mão uma folha com as perguntas e respostas numeradas

de 1 – 20. E ao olhar o número da carta de pergunta localiza a mesma na sua folha e verifica o acerto ou erro; Ganha em 1º lugar quem fizer mais pontuação e tiver acabado suas cartas de respostas. E o jogo continua para determinar o 2º, 3º e 4º lugar.

O jogo foi utilizado em sala de aula da disciplina Instrumentação para o ensino de Química na Universidade Estadual de Feira de Santana e no Colégio Estadual Luiz Viana Filho. Durante o jogo, foi observado que os alunos interagiram ativamente, respondendo as questões relacionadas ao conteúdo.



Figura 2

5. Considerações Finais

É importante que o professor busque sempre novas ferramentas de ensino procurando diversificar suas aulas e assim torná-las mais interessantes e atraentes para seus alunos, e o trabalho com jogos vem atender essa necessidade como opção diferenciada, que pode ser utilizada como reforço de conteúdos previamente desenvolvidos.

Através deste trabalho foi possível entender a importância da utilização dos jogos no processo educativo, como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade, do despertar lúdico, da brincadeira e principalmente do aprendizado, enfocando a necessidade de alguns cuidados que devem ser tomados ao levarmos um jogo em sala de aula e ressaltando a importância da colocação de regras e pontuações.

Deve-se esclarecer que os jogos devem ser utilizados como ferramentas de apoio ao ensino e que este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de sua

criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino e aprendizagem além de uma melhoria de sua auto-estima. Dessa forma, pode-se concluir que o indivíduo criativo constitui um elemento importante para a construção de uma sociedade melhor, pois se torna capaz de fazer descobertas, inventar e, conseqüentemente, provocar mudanças.

Foi visto como exemplo dois jogos confeccionados com materiais simples e acessíveis; ricos enquanto instrumento de aprendizagem e motivadores pelo seu aspecto lúdico, portanto, eficazes na construção de um aprendizado de forma divertida, dinâmica e atraente.

Referências

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro. Ed. Da UFRRJ, 2009.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Para a Educação Básica da Disciplina de Matemática**. Secretaria de Estado de Educação do Paraná, 2008.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários a prática educativa 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996..

GRANDO, R.C. **O conhecimento Matemático e o uso dos jogos na sala de aula** (tese doutorado); FE-UNICAMP. Campinas, 2000.

LUCKESI, C.C. **Ludicidade**: onde ela acontece**?** Coletânea Educação e Ludicidade; **Ensaios** 03, Salvador Bahia, p. 11-20, 2004.

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação. 1998.

SOUZA, Jorge Raimundo da Trindade. Prática Pedagógica em Química : oficinas pedagógicas para o ensino de Química. Belém: UFPA, 2010.

ZANON, D. A. V. ; GUERREIRO, M. A. S. ; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição** (UFRJ), Rio de Janeiro, 2008 v. 13, p. 72-81.

COMUNICAÇÕES ORAIS



EIXO TEMÁTICO 5:

ENSINO E DIDÁTICA

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR: UMA PROPOSTA NO ENSINO À DISTÂNCIA

Debora Bezerra de Santana
Veronica Freitas da Silva

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

No mundo contemporâneo somos atropelados por uma avalanche de informações diversas, que por muitas vezes podem ser mínimas, mas com imenso poder transformador, sendo capazes, até, de colocar em cheque toda uma realidade. A informação é, portanto, uma "moeda de troca" essencial aos dias atuais. Apoderar-se desta "moeda" faz verdadeira diferença. Neste contexto, a alfabetização científica acena para o poder da informação, projetanto uma melhor qualidade de vida interligada à construção do conhecimento e, de acordo com diversos autores, as pessoas precisam ser estimuladas cognitivamente e isto só pode acontecer com o desenvolvimento de aprendizagens em ciências. Considerando que as aprendizagens se dão em ambientes formais sendo consolidadas, muitas vezes, com experiências externas, quando colocamos em prática aquilo que aprendemos, nos destinamos a analisar interface proposta pedagógica - percepções dos estudantes numa turma do curso de Licenciatura em Pedagogia, modalidade à Distância, que cursavam no 4º período, a disciplina de Métodos e Práticas do Ensino das Ciências Naturais. Os resultados acenam para a necessidade de situações de aprendizagem mais impactantes do ponto de vista prático e informativo.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Formação de professor, Educação a Distância, Licenciatura em Pedagogia.

SCIENTIFIC LITERACY IN INITIAL TEACHER TRAINING: A PROPOSAL ON DISTANCE EDUCATION

Abstract

In the contemporary world we are bowled over by a avalache of diverse information, which can often be minimal, but with immense power transformer, being able, even, to put in check all a reality. Information is therefore a "bargaining chip" essential to today. Take hold of this "currency" makes real difference. In this context, scientific literacy waves to the power of information, projetanto a better quality of life linked to the construction of knowledge and, according to several authors, people need to be stimulated cognitively and this can only happen with the development of learning in science . Whereas the learning take place in formal settings being consolidated, often with external experiences, when put into practice what we have learned in we allocated to analyze pedagogical proposal interface - perceptions of students in a Bachelor course of class in pedagogy, mode Distance, who attended the 4th period, discipline methods and Natural Science Education Practices. Results wave to the need for more impactful learning situations practical and informative view.

Keywords: Scientific literacy, teacher training, distance education, Degree in Education.

Introdução

A Alfabetização Científica e seu significado para o ensino das ciências têm sido alvo de discussão por diversos estudiosos há centenas de anos. Já em 1620, Francis Bacon, filósofo, acreditava na necessidade de que as pessoas fossem preparadas no sentido de estimular seu aparato cognitivo. De acordo com Bacon, isto só poderia acontecer com o desenvolvimento de aprendizagens em ciências (Sasseron & Carvalho, 2011). Nos dias atuais, muitos conceitos tentam delimitar esta expressão, que segundo Santos (2007) já se tornou um grande slogan na promoção da educação científica.

Cachapuz (2011) afirma que “o reconhecimento desta importância crescente atribuída à educação científica exige o estudo atento de como conseguir tal objetivo e,

particularmente, de quais são os obstáculos que se opõem à sua execução" (p. 20), a qual se converteu numa exigência urgente, num fator essencial do desenvolvimento das pessoas e dos povos (CACHAPUZ, 2011).

> Num mundo repleto pelos produtos da indagação científica, a alfabetização científica converteu-se numa necessidade para todos: todos necessitamos utilizar a informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia; todos necessitamos ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996 Apud CACHAPUZ, 2011, p. 20).

Espera-se que a alfabetização científica permita o pensamento lógico, possibilitando uma avaliação crítica do ambiente em seu entorno. De acordo com Freire (1980):

> (...) a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (p.111).

Tal afirmativa nos permite refletir sobre o fato de que os conhecimentos construídos precisam nos levar além de simplesmente decodificarmos aquilo que nos cerca, precisa os inserir no ambiente permitindo-nos interagir e compreender integralmente os contextos que se apresentem. Ao discutir sobre alfabetização científica, Chassot (2003) especifica seu universo, considerando-a domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o cidadão desenvolver-se na vida diária.

Segundo Bybee *apud* Cachapuz (2011), é a expressão de um amplo movimento educativo que se reconhece e mobiliza atrás do símbolo da "alfabetização científica", mas que acarreta, ao mesmo tempo, o perigo de uma ambiguidade que permite a cada pessoa atribuir-lhe significados distintos, e explica as dificuldades em conseguir um consenso sobre como e para onde direcionar a sua aplicação.

Na presente pesquisa, concordamos com Cachapuz (2011) quando este nos acena sobre a necessidade de analisar o significado da expressão alfabetização científica uma vez que vem sendo reconhecidamente e largamente utilizada na atualidade e aparece como uma necessidade do desenvolvimento social e pessoal. Logo, objetivamos identificar nas concepções de futuros professores – disseminadores e formadores de opiniões, ideias e culturas – a significação oferecida à alfabetização científica.

Contexto: uma plataforma de Educação a Distância

A Educação a Distância, pode ser caracterizada como uma aprendizagem Ubiquitous learning (u-learning), sendo uma modalidade educacional na qual a integração didático-pedagógica do processo de ensino-aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com flexibilidade espaço-temporal (BRASIL, 2007). Ainda é possível dizer que os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) oferecem espaços virtuais flexíveis, permitindo que os estudantes gerenciem seus horários de estudo e, desta forma, sua aprendizagem (MORAES et al, 2009).

No Brasil, diferentes atores estão envolvidos para a funcionalidade desta modalidade de ensino: coordenadores, professores executores, tutores e estudantes estabelecem contato (presencial e a distância) para apoiar e desenvolver os estudos (TIJIBOY et al 2009).

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) iniciou suas atividades na modalidade à distância a partir do processo de expansão e inclusão social em 2005, por meio do Programa Pró-Licenciatura do MEC, possibilitando oportunidades de acesso à educação para as regiões mais distantes dos grandes centros urbanos (UFRPE, 2013). Atualmente, muitos cursos são oferecidos pela UFRPE na modalidade a distância e nossa proposta de investigação ancora-se em 20 estudantes do 4º período do curso de Pedagogia, na disciplina Métodos e Práticas do Ensino das Ciências Naturais com o objetivo de analisar a proposta pedagógica num fórum de aprendizagem virtual visando a alfabetização científica.

O Curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância da UFRPE tem por objetivo geral preparar educadores para o exercício do magistério na educação básica, enfatizando aspectos científico**s,** técnicos, pedagógicos e sociais. Especificamente o objetivo deste curso é instrumentalizar os futuros docentes quanto ao domínio dos conteúdos das diferentes áreas do conhecimento que lhe cabem ensinar e suas respectivas didáticas e metodologias para que possam desenvolver, administrar e planejar situações de ensino e aprendizagem que promovam reflexões críticas quanto a prática pedagógica nos anos iniciais e facilitem, não só a seleção e organização de conteúdos e propostas didático-pedagógicas, como também superar a compartimentalização das disciplinas, mediante a construção coletiva de formas pedagógicas norteadas pelos princípios de inter

e de transdisciplinaridade com a utilização de recursos tecnológicos, privilegiando, assim, a aprendizagem baseada na construção cooperativa de conhecimento (UFRPE, 2013).

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são espaços, no sentido de representação de salas de aula, nos quais os estudantes podem interagir, aprender, trocar e produzir conhecimento, a partir da experimentação e apropriação dos recursos de comunicação e interação que essas plataformas disponibilizam (TIJIBOY et al 2009). De acordo com Araújo Jr e Marquesi,

> [...] as atividades realizadas em ambiente virtuais podem ser utilizadas como um caminho para promover a autonomia, sistematizar o conhecimento, possibilitar a exploração de espaços virtuais e recursos virtuais e avaliação formativa. (2008, p. 358).

É possível perceber que o AVA possibilita o redimensionamento do aprender e do ensinar, que anteriormente só era possibilitado através dos espaços formais de aprendizagem. O AVA utilizado para a realização do curso foco de análise deste trabalho é o ambiente Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*).

Batista e Gobara (2006) afirmam que a interação professor-tutor e estudantes, na Educação à Distância é imprescindível para a manutenção do interesse e, ainda, a consolidação da aprendizagem dos estudantes. É pertinente dizer, ainda, que "a interação só pode ser efetivada pela intencionalidade dos professores, associada a um objetivo maior que é o alcance do conhecimento" (GOBARA, 2006, p. 3). Araújo Jr e Marquesi (2008) por sua vez, corroboram com a ideia de que o AVA é um potencializador de aprendizagens por natureza, desde que as novas e diferentes experiências sejam bem orientadas e moderadas pelo professor.

Aportes metodológicos

Para a composição desta pesquisa, observamos e acompanhamos o desenvolvimento de uma proposta de debate acerca da Alfabetização Científica, a qual se utilizou como recurso para reflexão a figura 1:



Figura 1: Situação contextualizada para estimular a discussão no campo da Alfabetização Científica.

Durante o percurso, foi possível considerar as concepções sobre Alfabetização Científica apontadas por estudantes em um fórum de discussão provocadas a partir de uma situação escolar retratada na imagem e acompanhada das seguintes perguntas problematizadoras:

Em relação ao ensino de Ciências... o que podemos inferir?

O que esta imagem nos transmite?

O que poderia estar acontecendo?

Qual seria o contexto desta aula de Ciências?

Os sujeitos envolvidos foram 20 estudantes que cursavam a disciplina de Métodos e Práticas do Ensino das Ciências Naturais, numa turma do 4º período de licenciatura em Pedagogia da EaD/UFRPE. Com o fim de resguardar a identidade dos participantes, eles são identificados ao longo do texto por meio da letra E.

O corpus observado foi composto pelas colocações no fórum, sendo analisadas todas as postagens presentes no período de duração do mesmo, sob a égide da análise de conteúdo textual de Moraes (1999), organizadas a partir de categorias significantes. Segundo o autor, considerando os fundamentos da análise de conteúdo, é possível captar os significados e os sentidos de toda classe de textos e documentos, a interpretar as mensagens e atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum.

Os fóruns de discussão são utilizados em diversos níveis de ensino para criar formas diversas de comunicação escrita entre participantes de um grupo. Nos ambientes virtuais, essa ferramenta permite aos alunos iniciar um tópico de discussão que pode ser comentado por outros participantes. O conteúdo dessas trocas fica disponível no fórum e pode ser revisto de forma assíncrona pelos participantes. Estas características tornam o fórum uma boa ferramenta de transformaçao da prática docente e de paradigmas de aprendizagem (GOMES et al., 2015).

A mediação foi realizada pelo tutor e pelo professor, propondo direcionamentos e orientações que instigassem à pesquisa, a curiosidade e a integração, mantendo e elevando o nível das discussões e, consequentemente, favorecendo o desenvolvimento de conceitos.

Para Gomes et al. (2015), um aspecto interessante em relação ao fórum como ferramenta de ensino é a possibilidade de exercitar a expressão e a autonomia. Os fóruns na internet são, portanto, ambientes colaborativos que proporcionam um novo modo de produzir conhecimento com pessoas por meio de comunicações escritas.

Resultados e discussões

Na análise dos posicionamentos dos sujeitos sobre a significação que eles oferecem à Alfabetização Científica emergiram três categorias para reflexão. Moraes (1999) considera que as categorias representam o produto de um processo de redução de dados, ou seja, de um esforço de síntese para a comunicação dos aspectos mais importantes dos achados. E nesse sentido, as falas do pesquisados convergiram para a seguinte representação:

Quadro 1: *Síntese das categorias interpretativas construídas.*

Categorias interpretativas emergentes	
1.	Alfabetização científica enquanto prática investigativa
2.	Alfabetização científica como uma leitura da linguagem da natureza
3.	Alfabetização Científica enquanto apoio ao conteúdo didático

Logo, inicialmente, a análise dos dados nos permitiu observar nas colocações dos pesquisados que estes exprimem uma ideia de Alfabetizaçao Científica relacionada a condução de um processo de ensino-aprendizagem a atividades práticas e investigativas por meio de oportunidades de contato do aprendente com o meio ou o objeto a ser investigado. A perspectiva é que este movimento leve o aluno a refletir sobre os aspectos da ciência, como podemos observar no comentário do E2:

> 'A aula de ciências não deve ser ministrada apenas por conceitos, é muito importante o incentivo a pesquisa, ao contato com os ambientes a serem investigados, esse tipo de trabalho grupal promove a interação e desperta no aluno o interesse investigativo, buscar respostas, a descoberta'.

Tal concepção retoma o pensamento de Sasseron e Carvalho (2011) quando afirma que "a proposta do ensino por investigação é uma forma excelente de favorecer a Alfabetização Científica". Azevedo (2004), por sua vez, explica que para uma atividade ser considerada de investigação, o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará a seu trabalho as características de uma investigação científica.

E2 acrescenta ainda que '*a alfabetização científica é muito importante, justamente, para que o professor desperte no seu aluno o interesse de buscar respostas a seus questionamentos em outros contextos fora do ambiente escolar'.*

O pensamento de E2 reflete que a produção do conhecimento não está restrito a um modelo pré concebido e que, portanto, é necessário transpor os muros da escola para ser construído e aplicado a contextos reais, de forma que os envolvidos possam vivenciar e compreender criticamente as implicações sociais da atividade científica.

Sob este aspecto, o sujeito E1 relata:

> 'em minha concepção a Alfabetização Científica acontece quando o professor promove ao aluno o aprendizado da ciência, onde o aluno pode levar para a vida cotidiana tudo o que aprendeu, pois tudo que a ciencia promove pode causar consequencias no ser humano, desde o estudo de uma epidemia, até mutação é de extrema importância para o aluno'.

A investigação pode ser um instrumento para desenvolver habilidades e competências por meio da reflexão sobre os conteúdos de maneira a promover a aprendizagem e construção do conhecimento de forma contextualizada e articulada com o conhecimento escolar. Neste caso, a investigação ocupa um lugar central no processo

de ensino-aprendizagem, auxiliando na construção de conceitos, procedimentos e atitudes (CALDEIRA; ARAÚJO, 2009).

Nessa mesma perspectiva estão as concepções sobre Alfabetizaçao Científica de E12:

> 'É fazer com que o aluno comece a ligar assuntos da área da ciência com suas vivências cotidianas, onde possam agir diretamente na prática ampliando seus conhecimentos, compreendendo os conceitos e assim serem capazes de utilizar tais saberes a favor de sua saúde, do ambiente e da sociedade'.

Para ele, o processo investigativo é um aporte que leva aos estudantes a começarem a pensar sobre ciência e as implicações em suas vidas.

A segunda interpretação observada faz referência à associação da Alfabetização Científica com a aproximação dos alunos com a natureza, propriamente dita, e a leitura de sua linguagem.

A ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural. Compreendemos a linguagem quando somos capazes de entender com clareza algo escrito numa linguagem que conhecemos (por exemplo, quando se entende um texto escrito em português). Também é verdade que nossas dificuldades diante de um texto em uma língua que não dominamos podem ser comparadas com as incompreensões para explicar muitos dos fenômenos que ocorrem na natureza (CHASSOT, 2003).

Quando analisamos a fala de E5 que nos diz que: '*a alfabetização científica nada mais é do que o indivíduo saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. Saber interpretar e identificar a linguagem da natureza e do universo a sua volta',* vimos claramente que este sujeito recorre ao pressuposto defendido por Chassot (2003) para manifestar sua concepção, traduzindo a ciência enquanto explicação para o mundo natural, que pode ser lido e interpretado.

Para o autor, "a elaboração dessa explicação do mundo natural – diria que isso é fazer ciência, como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos – é descrever a natureza numa linguagem dita científica" (p. 93). Visto os entrelaços que a ciência constrói com outras dimensões humanas e universais, essa visão vem nos parecer reducionista.

Visualizamos, assim, na passagem de E3 essa mesma característica:

> "Acredito que a alfabetização científica ao aproximar a criança da natureza transmitindo estímulos que ao tocarem, a sentirem, e mexerem são estimulados ao buscar respostas, além de proporcionar em cada um uma relação saudável e sustentável. É preciso planejar uma rotina de trabalho que valorize os espaços ao ar livre e que propicie contato dia-a-dia com o mundo que está para além dos espaços fechados onde possam desenvolver atitudes ecológicas e aprendam a valorizar o meio ambiente".

O estudante acima limita-se a compreender a alfabetização científica aplicada ao ambiente natural em todo o sentido ecológico que pode ser oferecido à palavra, numa significação de universo sustentável.

Por último, observamos a frequência de uma terceira concepção, a de que a alfabetização científica deve ser construída para visualização dos pressupostos estudados nos livros didáticos, criticados por possuir uma discussão a respeito da ciência que muitas vezes encontra-se estagnada no campo da abstração, o que dificulta, geralmente, a compreensão para os alunos. A alfabetização científica, nesse sentido, é concebida como um aporte ou possibilidade para a superação de distorções, realizar correções ocasionadas ou aplicações do conteúdo presente no material didático.

'*E a escola pode ser uma das portas para este tipo de aprendizado, pois quando o professor promove uma interação do aluno com a ciência desperta um maior interesse no que se está no livros'* (E1). Esta colocação traduz no pensamento deste sujeito a concepção da busca por significado aquilo que é proposto aos alunos em sala de aula. E6 considera que '*Trazendo a ciência para o cotidiano, o aluno compreende o que os livros didáticos não conseguem ensinar sozinhos, pois a experiência prática é fundamental'*.

É válido inferir, após tantas colocações e análises das mesmas, que não é possível ignorarmos ou mesmo abrirmos mão de uma construção do conhecimento profunda, sistêmica, pois esta nos permite enxergar as entrelinhas, nos desafia, nos questiona, nos impulsiona e, desta maneira, nos promove. Alcançar a alfabetização científica almejada é informar-se e formar-se, é considerar o poder que o conhecimento nos permite e, mais ainda, considerar onde este conhecimento é capaz de nos levar.

Considerações finais

É possível perceber nas colocações dos participantes, a importância da compreensão aprofundada de processos e a salvaguarda à atitudes mais práticas nos contextos de ensino que favoreçam esta compreensão, que, em muitas situações, se

mantém na abstração imediata, muitas vezes não atingida pelos estudantes, fato muito comum nas ciências biológicas, uma vez que muitos processos não podem ser vistos e acompanhados a "olho nú", dificultando a interpretação e compreensão destes. A alfabetização científica emerge na essência do contexto atual, sendo um estímulo a vencer, devido a sua importância, os desafios limitantes ao ensino, especialmente se considerarmos os benefícios da "visão de mundo" que esta pode nos proporionar. A tecnologia parece-nos um grande aliado para a evolução na compreensão de conceitos e na experimentação realística destes.

A alfabetização científica não está posta como um fim, mas sim como um meio. É essencial continuar a construção propostas que favoreçam a aprendizagem de conteúdos nos processos educativos no campo das ciências, mas, também, a sensibilização necessária para a compreensão de que estes processos permitirão a compreensão de contextos mais amplos onde a compreensão-ação-compreensão do mundo no qual estamos inseridos é capaz de interferir em nossa postura enquanto indivíduo de um contexto único ou coletivo, com impactos importantes em nossa qualidade de vida.

Referências

ARAÚJO JR., C. F.; MARQUESI, S. C. Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M.(Orgs.) **Educação à Distância:** o estado da arte. São Paulo: Editora Pearson Education do Brasil, 2008.

AZEVEDO, M. C. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (org.) **Ensino de ciências; unindo a pesquisa à prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BATISTA, E. M.; GOBARA, S.T. O fórum *on-line* e a interação em um curso a distância; In: IX Ciclo de palestras novas tecnologias na educação. 9, 2007. Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre. UFRS, 2007. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/8cErlinda.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais de qualidade para a educação superior a distância**. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2016.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. **Introdução à didática da biologia**. São Paulo, SP: Escrituras, 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, p. 89-100, Jan/Abr, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>. Acesso em: 20 de jun 2016.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

GOMES, A. S. **Cultura digital na escola**: habilidades, experiências e novas práticas. Recife: Pipa Comunicação, 2015.

MORAES, M.; VIEIRA, E. M. F. **Introdução a EaD**. 2 ed. Rev. atual - Florianópolis: Departamento de Ciências Contábeis/UFSC, 2009.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez, 2007.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. In: **Revista Investigações em Ensino de Ciências.** v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

TIJIBOY, A.V. et al. **Compreendendo a mediação do tutor a distância**. Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS, Vol. 7, n. 1, julho, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. Unidade acadêmica de educação a distância: cursos de licenciatura em pedagogia. Disponível em: <http://www.ead.ufrpe.br/#php/cursos/lic_pedagogia/cursoPedag_main.php>. Acesso em: jul. 2016.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A FABRICAÇÃO DE SABÃO CASEIRO NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA E BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Katiuscia Rodrigues
Eliane Glerian Leite
Carlos Rinaldi

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Possibilitar a aprendizagem dos conceitos de biologia e química, com a produção de sabão, relacionando conceitos específicos à rotina diária dos (as) estudantes é o objetivo desta pesquisa. O trabalho é de caráter qualitativo e foi realizado na Escola Estadual Honório Rodrigues de Amorim, Várzea Grande, MT, com duas turmas do 3º ano do ensino médio, totalizando 30 estudantes. O primeiro passo do trabalho foi a inserção de um questionário prévio (Q1) que visava conhecer os conceitos trazidos pelos estudantes. O segundo passo se deu com a própria fabricação do sabão caseiro conceituando a reutilização do óleo de cozinha, o descarte inadequado do óleo que é potente contaminador do meio ambiente, os processos químicos, a reação de saponificação e ligações químicas, que possibilita uma experiência ativa e participativa dos estudantes diferenciando da aula expositiva dialogada em que há apenas um agente ativo, o professor (a). E o terceiro passo foi o questionário de saída (Q2) que possibilitou avaliar a aula inserida com a fabricação do sabão, como um processo de ensino aprendizagem significativa demonstrando a construção de conceitos pelo estudante que é agente ativo da sua aprendizagem. O trabalho apresentou mudanças significativas de conceitos

construídos pelos estudantes, gerando mudança comportamental em relação ao descarte do óleo de cozinha.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, sabão caseiro, Química, Biologia.

MANUFACTURING SOAP HOMEMADE IN CHEMICAL CONCEPTS CONSTRUCTION AND BIOLOGY IN PERSPECTIVE OF SIGNIFICANT LEARNING

Abstract

Enable the learning of biology concepts and chemistry, with the production of soap, relating specific concepts to the daily routine of (the) students is the goal of this research. The work is qualitative and was held at the State School Honório Rodrigues de Amorim, Várzea Grande, MT, with two classes of the 3rd year of high school, totaling 30 students. The first step of this study was the inclusion of a previous questionnaire (Q1) aimed at meeting the concepts brought by the students. The second step was taken with the very manufacture of homemade soap conceptualizing the cooking oil re-use, improper disposal of oil that is powerful polluters of the environment, chemical processes and the reaction of saponification and chemical bonds, which enables an active experience and participation of students differentiating the expository dialogic class in which there is only one active agent, the teacher (a). And the third step was the exit questionnaire (Q2) that allowed us to evaluate the class entered with the production of soap, as a significant learning teaching process demonstrating the construction of concepts by the student who is active in their learning agent. The work presented significant changes to concepts built by students, generating behavioral change from the cooking oil disposal.

Keywords: Significant learning, Homemade soap, Chemistry, Biology.

Introdução

Com os processos evolutivos que permeiam os caminhos do ensinar e aprender pode-se destacar três correntes das teorias de aprendizagem, as behavioristas, cognitivistas e humanistas, Moreira (1999). Nossa sociedade atual é reconhecidamente fruto de uma educação baseada na teoria behaviorista que enfatiza o método expositivo como sendo o que caracteriza, essencialmente, a abordagem do ensino tradicional usando metodologia expositiva que privilegia o papel do professor como o transmissor dos conhecimentos, destacando-se Skinner, teórico influente nas décadas de 60 e 70. De acordo com Saviani (1991), o método tradicional continua sendo o mais utilizado pelos sistemas de ensino, principalmente os destinados aos filhos das classes populares. Na contramão do comportamentalismo o construtivismo foi certamente o movimento predominante na educação em geral e, em particular, na pesquisa em ensino de ciências nas últimas décadas.

A imagem de que o conhecimento é ativamente construído pelo aprendiz e não apenas transmitido pelo professor e passivamente apreendido, mas também no discurso de boa parte dos professores de todas as áreas. Embora seja difícil avaliar a extensão das mudanças é notória a influência desse movimento nas concepções e práticas docentes.

O paradigma construtivista possibilita compreender como a aprendizagem pode ser facilitada através da realização de determinados tipos de atividades atraentes de construção. Segundo Gardner (2000), uma forma de integrar os princípios construtivistas nas salas de aula é através da realização de projetos. Por isso, este trabalho tem como o foco a fabricação do sabão caseiro, atividade que visa envolver o aprendiz tornando-o sujeito ativo do processo de construção de conhecimento. Envolvendo a observação da vida extra-escolar, propiciando aos alunos a oportunidade de organizar os conceitos e habilidades previamente estabelecidas, utilizando-os ao serviço de um novo objetivo ou empreendimento, propiciando uma participação ativa nas atividades colaborativas, diálogo nas experiências partilhadas, elementos indispensáveis para a negociação e a criação da significação e da compreensão.

Apesar de saber da importância da participação ativa dos estudantes, é preciso ressaltar a que:

> Se faz necessário salientar que por vezes os alunos podem mostrar-se resistentes a participação ativa. [...] Talvez esse comportamento seja decorrente dos anos de uma escolarização que lhes atribuía um papel passivo, em que sua participação não fazia nenhuma diferença no desenvolvimento das aulas. (FREITAS, et al, 2013)

Partimos então da premissa em buscar conhecer as vivências relacionadas ao descarte do óleo de cozinha e as relações que este ato tem com os fatores ambientais e a aprendizagem significativa dos conceitos de Biologia e Química envolvidos no processo.

Percurso Metodológico

Com o intuito de promover a aprendizagem significativa, e sendo esta a atividade que visa dar significados aos novos conhecimentos adquiridos por interações com significados claros, estáveis e diferenciados, previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, propusemos a fabricação do sabão como ferramenta de ensino visando proporcionar a construção de conceitos de biologia e química e estes integrados à rotina dos estudantes para que eles possam perceber a importância dos conceitos trabalhados em aula, sendo capazes de integrar o conhecimento ao seu dia a dia.

Para que a produção do conhecimento significativo se torne presente na realidade dos alunos diante desse projeto e dos conhecimentos construídos, contatamos uma empresa privada que atua na coleta de óleo usado favorecendo a parceria para coleta e diminuição da poluição causada pelo óleo descartado de maneira errada pelos estudantes e sua família.

Sendo assim, o primeiro passo para a aplicação do trabalho consistiu em um questionário prévio (Q1) com 14 questões abertas e fechadas que buscou sondar conhecimentos já construídos pelos alunos, estabelecendo as intervenções possíveis e necessárias durante a aula que foi baseada na fabricação do sabão caseiro com a participação ativa dos estudantes.

O segundo passo diz respeito a aula experimental. Nesta aula com duração de 3 horas foram trabalhados os conceitos de química relacionados a polaridade, reações de saponificação, ligações químicas e funções orgânicas e para conceitos de biologia trabalhou-se a conservação do meio ambiente, reutilização do óleo usado, a biodegradação dos sabões, eutrofização, relações de cadeia alimentar utilizando-se a

estratégia prática da fabricação do sabão com óleo usado, cujos ingredientes foram trazidos pelos estudantes.

O terceiro passo é constituído pelo questionário de saída (Q2), com as mesmas questões do (Q1) que pretendeu avaliar se os estudantes aprenderam conceitos de química e biologia participando ativamente da aula, através da fabricação do sabão, ancorando aos seus conhecimentos prévios (subsunçores) aos novos conceitos trazidos pela aula diferenciada da aula tradicional.

Análise dos dados coletados

Os dados coletados através do questionário foram tabulados de acordo com a frequência das respostas. Para a análise das questões abertas foram criadas categorias de agrupamento por respostas tratando-se assim de delineamento pré-experimental com pré-teste, tratamento e pós-teste possibilitando conhecer o aprofundamento do conceitos construídos durante a pesquisa.

Resultados e discussão

O público no qual o trabalho foi desenvolvido era composto por 30 estudantes em faixa etária de 16 a 18 anos. Foi possível verificar que 53% dos estudantes tem 17 anos, 37% 16 anos e 10% com 18 anos. 70% dos estudantes se autodeclaram pardos, 17% negros e 13% branco. A renda familiar de 27% deles é de 1 salário mínimo, 40% entre 2 a 3 salários mínimos, 23% entre 3 a 4 salários e 10% com mais de 5 salários. Como podemos notar a maioria percebe a renda familiar entre 1 a 4 salários mínimos. A quantidade de óleo utlizados na residência citado pelos estudantes foi de 40% para 2 litros, mais de 3 litros com 30%, 3 L 20% e 1 L com 10% .

Após aplicação dos questionários Q1 e Q2 quanto ao descarte do óleo de cozinha usado, nota-se uma postura diferente em relação ao descarte, podendo ser observado no gráfico 1 e 2, pois no Q1, 7% dos estudantes responderam que o óleo era jogado no lixo de sua casa e no Q2 após intervenção realizada na escola essa prática foi reduzida a 0. Estes resíduos são normalmente descartados no esgoto ou mesmo enterrados, um destino inconveniente devido, principalmente, a possibilidade de contaminação de lençóis freáticos. O óleo de fritura polui os rios por conter carga orgânica elevada que, em sua digestão, requer oxigênio dissolvido, essencial a respiração dos peixes e outras formas de

vida. Também contribui para formar um filme flutuante que prejudica a oxigenação das águas, já que não são miscíveis. Além disto, a decomposição anaeróbia do óleo, assim como de todo material orgânico, emite metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) e água na atmosfera, gerando gases de efeito estufa que contribuem para o superaquecimento terrestre.

Segundo Novak (1981) a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento humano. Cada aprendizagem significativa gera significados que passam a fazer parte da história cognitiva do indivíduo. Essa história, além de ser única para cada um, é "inapagável". Juntamente com a aprendizagem significativa acontece a sensibilização dos estudantes com relação ao meio ambiente, levando-os a perceber as interações entre os aspectos físico-ambientais, socioculturais e político-econômicos que compõem a sua relação com o ambiente que o rodeia (CANDIANI et al., 2004, p.74-89).

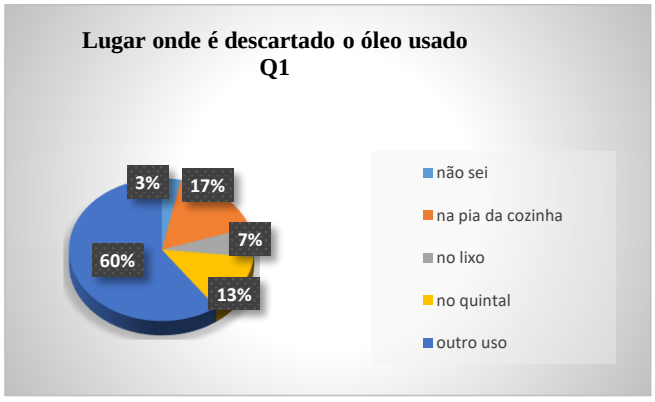


Gráfico 1 : Local de descarte do óleo de cozinha utilizado (Q1).



Gráfico 2 : Local de descarte do óleo de cozinha utilizado (Q2).

Com relação ao que acontece com o óleo jogado no ralo da pia ou no quintal, obteve-se as seguintes respostas:

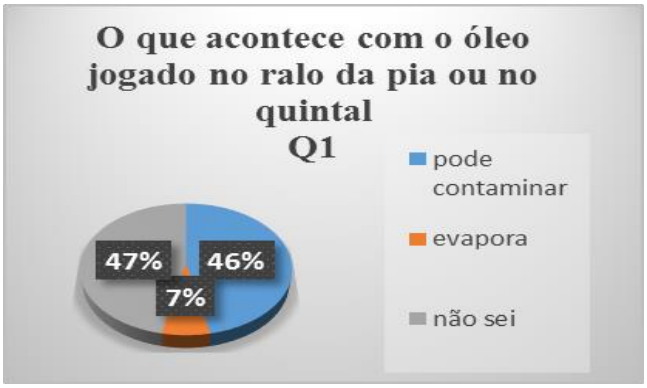


Gráfico 3 : consequências do descarte inadequado do óleo de cozinha (Q1).

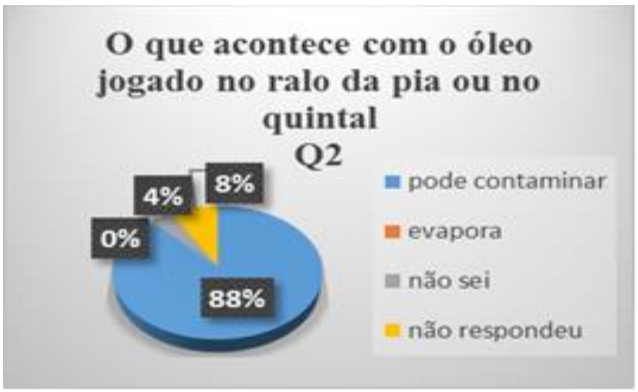


Gráfico 4: consequências do descarte inadequado do óleo de cozinha (Q2).

Os dados plotados nos gráficos 3 e 4 indicam que os estudantes entenderam que o descarte do óleo de cozinha contamina o meio ambiente, aumentando em mais de 50% no Q2. Os alunos mostraram conhecimento quanto ao óleo descartado pois, no Q1 47% responderam que não sabiam o que acontece com o óleo descartado em local inapropriado e no Q2 apenas 4% dos estudantes disseram não saber o que acontece com o óleo descartado no meio ambiente de maneira incorreta. Sendo assim, a escola pode e deve estabelecer a oportunidade de sensibilizar os estudantes a valorizar o ambiente que os cerca, possibilitando a eles e aos que estão ao seu redor viver com mais qualidade, visto que o óleo de cozinha descartado de qualquer maneira no meio ambiente provoca vários problemas como apontado por Alberici & Pontes (2004).

Este estudo investigou também a compreensão de conceitos da Química relacionados a polaridade, reações de saponificação, ligações químicas e funções orgânicas e Biologia por meio de conceitos sobre a conservação do meio ambiente, reutilização do óleo usado, a biodegradação dos sabões, eutrofização, relações de cadeia alimentar envolvidos no processo de produção do sabão. A seguir estão as tabelas 1 e 2 que descrevem as declarações dos conhecimentos iniciais dos estudantes durante o pré (Q2) e pós teste (Q1).

Tabela 1: Concepções prévias dos estudantes. (Q1)
Fator 1: Relação entre a produção de sabão e conceitos envolvidos da disciplina de Química.
Sim, a quantidade exata para não passar do ponto. Pois se colocar mais soda pode causar ferimento na pele.
Sim. Acontece uma reação química.
Fator 2: Relação entre a produção de sabão e conceitos envolvidos da disciplina de Biologia.
Pode ser o reaproveitamento, que evita a poluição.
O cuidado com o meio ambiente.

Tabela 2: Concepções dos estudantes. (Q2)
Fator 1: Relação entre a produção de sabão e conceitos envolvidos da disciplina de Química.
Sim, na matéria de química nós estudamos os ácidos, e na produção de sabão vai alguns ácidos, como o óleo que é um ácido graxo.
Eles dão uma reação de saponificação.
Fator 2: Relação entre a produção de sabão e conceitos envolvidos da disciplina de Biologia.
Com a fabricação do sabão evita o descarte do óleo na natureza, evitando o desiquilíbrio que prejudica muito o meio ambiente.
As classificações biológicas e a biodegradação.

Durante a realização do trabalho verificou-se inicialmente que os alunos possuem certa "vergonha" de se expressar com relação ao que pensam e sabem sobre o assunto. Porém, no decorrer das atividades foram se envolvendo e começaram a participar mais ativamente, principalmente na realização da atividade experimental, onde foram eles próprios, os sujeitos na produção do sabão.

Ao analisar a tabela 1 percebe-se que os educandos conseguem associar a relação da Biologia e Química na produção de sabão, porém não possuem uma linguagem

científica adequada para a explicação dos fenômenos que ocorrem durante o processo. Entretanto, ao analisar a tabela 2, nota-se que os mesmos conseguem expor com mais riquezas de detalhes, expressando-os de forma mais cientifica.

As fotos a seguir demonstram a participação efetiva dos alunos na fabricação do sabão tornando-os sujeitos ativos na construção dos conceitos.



Foto 1: Alunos envolvidos na produção do sabão.



Foto 2: Estágio 1 da preparação do sabão.



Foto 3 : Estágio 2 da preparação do sabão.



Foto 4: Produto final, sabão líquido produzido a partir do óleo usado.

Considerações finais

Diante das observações realizadas durante a aula (atividade experimental) que teve como foco a produção do sabão, torna-se possível perceber que as atividades produzidas com participação ativa dos estudantes possibilitam uma aprendizagem significativa tendo como foco o aluno, que é construtor de seu conhecimento. Atividades dessa natureza possibilita desenvolver habilidades e competências que favorecem a formação de cidadãos capazes de tomarem decisões e a criarem soluções para os problemas que vierem a enfrentar no decorrer da sua vida diante da sociedade que estão inseridos.

Diferentemente do ensino com base na transmissão de informações com definições e leis que pouco se relacionam com o cotidiano dos estudantes. Sendo assim, a atividade experimental, o projeto produção de sabão, é uma ferramenta didática útil para resignificar os conceitos de Química (processos químicos e a reação de saponificação e ligações químicas) e Biologia (reutilização do óleo de cozinha, o descarte inadequado do óleo que é potente contaminador do meio ambiente). O envolvimento diário através de projetos maiores que envolvem a escola como posto de coleta do óleo usado pelos estudantes e suas família, favorecem a conscientização ambiental.

Referências

ALBERICI, R. M.; PONTES, F. F. F. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão.** 2004. Disponível em: Acesso em: 08/06/2016

AUSUBEL, David Paul, Novak, Joseph e Hanesian, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.

CANDIANI, G.; LAGE, M.; VITA, S.; SOUZA, W.; WILSON-FILHO. Educação Ambiental: percepção e práticas sobre meio ambiente de estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Rev. Eletr. Mestr. Educ. Ambiental, nº 12, p. 74-89, 2004

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica**.Volume 3. Moderna. 6ª ed. São Paulo,2004.

FREITAS, de Denise (et al). Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio. **Cotidiano Escolar: Ação Docente.** São Paulo. 1ª Ed. Moderna, 2012.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente: A teoria das Inteligências Múltiplas.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul 1994. In: Inteligência : Um Conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008, p. 77.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

PERUZZO, Francisco Miraguaia & CANTO, Eduardo Leite. **Química na abordagem do cotidiano**, volume 3.4a edição – São Paulo: Moderna, 2006.

SAUVÉ, L. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2.pdf Acesso em: 15/05/2016.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

ZANETI, I. C. B. B.; SA, L. M.; ALMEIDA, V. G. **Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital.** Soc. estado., v. 24, n.1, p.173-192, 2009.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: OS ESTÁGIOS CURRICULARES SUPERVISIONADOS COMO ESPAÇOS PROPÍCIOS À FORMAÇÃO DO PROFESSOR-PESQUISADOR

Mariana Souza de Oliveira[234]
Cintia Lorena Costa dos Santos[235]
Adriane Lizbehd Halmann[236]

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O presente trabalho aborda a relevância dos espaços destinados aos estágios supervisionados como propícios à construção da identidade docente, na formação do profissional mais atuante, crítico e reflexivo do atual contexto educacional, uma vez inserido na pesquisa. Objetiva analisar as principais contribuições dos estágios supervisionados na formação para a pesquisa do profissional docente. Teve como plano de estudo a pesquisa bibliográfica das principais fontes que abordam a temática, as quais discutem as possibilidades da formação para pesquisa na formação inicial, principalmente nos estágios supervisionados de cursos de licenciatura, abordados como espaços propícios a esta formação. Mediante o estudo da literatura que aborda a temática, concluímos que, para além da construção da identidade do profissional docente, os estágios supervisionados, contribuem significante com a formação do professor pesquisador, uma vez que tais espaços propiciam ao futuro docente contatar com a

[234] mariana.br02@hotmail.com
[235] cimtia_costasantos@hotmail.com
[236] adriane_halmann@yahoo.com.br

realidade do contexto da educação, a qual o colocará em situações reais do cotidiano do docente.

Palavras-chave: Educar pela pesquisa; Formação inicial de professores de ciências; Professor-pesquisador; Reflexão docente.

INITIAL TRAINING OF SCIENCE TEACHERS : STAGES CURRICULUM SUPERVISED AS SPACES FAVORABLE TRAINING TEACHER – RESEARCHER

ABSTRACT

This paper discusses the importance of spaces for the Supervised Internship as conducive to the construction of teacher identity in the formation of more active professional, critical and reflective of the educational context, once inserted in the search. It aims to analyze the main contributions of the Supervised Internship training for the research of the teaching profession .We had the study plan the literature of the main sources that address the issue, which discuss the possibilities of training for research in the initial training, specifically in the Supervised Internship of Bachelor courses, addressed as spaces conducive to this training. Through the study of literature that addresses the issue, we concluded that, in addition to the construction of the identity of the teaching profession, the Supervised Internship contribute significantly to the formation of a research professor, since these spaces provide the teaching future contact with the reality of context of education, which will put you in real situations of the teaching of everyday life.

Keywords: Educating for research; Initial training of science teachers; Teacher-researcher; teaching reflection.

Introdução

O presente artigo pretende demonstrar a relevância da pesquisa na formação inicial de professores de ciências, especificamente os estudantes do curso de Licenciatura

em Pedagogia, uma vez que serão professores de ciências nos anos iniciais da educação básica.

Porém, Lüdke e André (1986) afirmam que, geralmente, a pesquisa não é abordada em cursos de formação docente, uma vez que a formação para docência pauta-se na construção da identidade do professor sem ênfase na formação para pesquisa. Formação esta, bastante similar a educação pautada na racionalidade técnica.

Para tanto, Oliveri e Coutrim (2013), afirmam que a formação para a pesquisa é tão importante quanto a formação para docência. Uma se relaciona a outra, ambas são indispensáveis à prática docente.

Quanto aos estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia, estes passam pelos estágios supervisionados, disciplinas obrigatória em sua formação, muitas vezes sem a noção da importância destes espaços, tratando-os como somente um momento de exercer a prática docente, ou seja, fora destes, permeia a ênfase na teoria ao longo do curso, não conseguindo identificar a relação da teoria e prática ao longo de sua formação.

No entanto, os espaços destinados aos estágios possibilitam ao discente o contato com o seu futuro campo de atuação, com a realidade escolar, além de fomentarem a formação da identidade docente, propiciam a construção da postura reflexiva frente às complexas demandas da educação. Momento em que a teoria e prática se relacionam. Tal relação permeia todo curso, principalmente nos Estágios Supervisionados.

Tendo em vista os indicativos da contribuição dos estágios supervisionados como espaços privilegiados para a formação para a pesquisa, alguns questionamentos foram levantados: É possível formar professores pesquisadores nos espaços destinados aos estágios? De que maneira? Quais as principais contribuições dos estágios à formação para a pesquisa? Estes questionamentos levaram à proposição da pesquisa intitulada como: "Formação inicial de professores de Ciências: os Estágios Supervisionados do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UESC como espaços propícios à formação para a pesquisa". A qual se encontra em desenvolvimento junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

O objetivo geral da pesquisa consiste em compreender de que maneira a relação estágio/pesquisa contribui à formação do professor-pesquisador. Entretanto, neste artigo focaremos apenas no primeiro objetivo específico, que busca identificar os marcos teóricos que permitem compreender a articulação da formação para a pesquisa no espaço dos estágios supervisionados nos cursos de Pedagogia, enquanto espaço de formação de

professores de Ciências. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o conceito do "educar pela pesquisa" e sobre a potencialidade dos estágios enquanto espaços de formação do professor-pesquisador.

A pesquisa foi norteada, inicialmente, por obras e autores chave sobre os principais conceitos da pesquisa, como Galiazzi (2011) e Galiazzi e Moraes (2002), Demo (2005), Pimenta (1995; 2012) e Ghedin; Oliveira e Almeida (2015). Estas obras, por sua vez, remeteram a outras obras, possibilitando construir uma releitura sobre o tema, aqui apresentada de acordo com as categorias de análise, as mesmas que serão aplicadas ao estudo como um todo: Educar pela Pesquisa, Pesquisa na Formação Docente, Pesquisa nos Estágios Supervisionados e a Reflexão docente neste contexto, conforme poderemos ver a seguir.

Para alcançar o principal objetivo, utilizamos a pesquisa bibliográfica em nosso plano de estudo, a qual tem como principais autores: Demo (2005); Pimenta (1995; 2012); Ghedin; Oliveira e Almeida (2015); Zeichner (2008); Oliveri e Coutrim (2013), os quais enfatizam a relevância da pesquisa na formação inicial de professores.

Educar pela Pesquisa

Um conceito central para a compreensão do estágio como espaço para a formação para a pesquisa, é o conceito do "Educar pela Pesquisa" abordado por Demo (2005), Galiazzi (2011) e Galiazzi e Moraes (2002), o qual fomenta a formação mediada pela relação docência/pesquisa que enfatiza a necessidade da pesquisa na ação e na formação docente. De acordo com Demo (2005), a ausência da relação ensino/pesquisa infere ao professor a tarefa de transferir conhecimentos. Ação bastante criticada por Paulo Freire (1996, p.27), quando afirma que:

> [...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições, um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que - a ele ensinar e não a de transferir conhecimento.

Além disso, Demo (2005), ainda aborda que tal formação pode e deve ser iniciada na formação inicial. Mediante ensino que induza o sujeito a pensar, a questionar, a buscar solucionar problemas sob diferentes focos, na perspectiva da investigação.

O Educar pela pesquisa traz a proposta de formação pautada na perspectiva de Paulo Freire (1996), visto que fomenta a formação de um profissional cada vez mais consciente e atuante de sua prática, tornando-o sujeito ativo na tomada de decisões nas questões relativas a sua profissão. Oliveri e Coutrim (2013, p. 194) enfatizam que a formação à pesquisa pauta-se no despertar aos futuros docentes "habilidades e atitudes investigativas".

Tendo como base a relevância da formação para pesquisa, acreditamos ser possível formar docentes pesquisadores desde a formação inicial. Principalmente nos espaços destinados aos estágios, pois, além de possibilitarem o contato com a realidade escolar dos futuros docentes, também possibilitam a construção de uma visão crítica desta realidade no sentido melhorias à prática docente, para assim, contribuir com o fomento da proposta do ensino pautado na pesquisa em sala de aula.

Pesquisa na formação docente

A formação para pesquisa requer postura crítica por parte dos professores. Sendo assim, a pesquisa não pode ser dissociada da docência, ambas se complementam. (DEMO, 2015).

No entanto, autores afirmam (DEMO, 2005; LÜDKE; ANDRÉ, 1986; GHEDIN, OLIVEIRA e ALMEIDA, 2015; PIMENTA 1995; 2012) que geralmente as Instituições de Ensino Superior não costumam preparar futuros professores à pesquisa. É comum a oferta de uma formação nesta perspectiva, embasada sob a concepção de pesquisa acadêmica que visa formar apenas pesquisadores, e não pesquisadores professores.

Carvalho e Gil-Perez (2003) enfatizam que a inserção da pesquisa na formação de professores é considerada uma necessidade primordial em cursos de formação inicial, tendo em vista a complexidade que permeia a ação de ensinar.

Tal inserção, segundo Verna e Beard (1981 apud CARVALHO; GIL-PEREZ, 2003, p. 61), consiste em **"**uma das formas mais efetivas para que um professor tenha a tarefa que lhe é própria, ou seja, ensinar.**"**

Carvalho e Gil-Perez (2012) corroboram com a ideia de Demo (2005) quando afirmam que a pesquisa não pode ser dissociada da docência. Ainda Carvalho e Gil-Pérez (2012) argumentam que a relação ensino/pesquisa contribui para amenizar a dicotomia

entre os termos e tem a pretensão de formar profissionais capazes de analisar a prática docente sob a ótica da criticidade.

O intuito de relacionar ensino/pesquisa não é recente, porém ainda é presente a dicotomia dos termos na academia e em espaços escolares a contribuir com a visão estereotipada de pensar que quem elabora a teoria é o pesquisador e quem a executa é o professor, a qual torna o trabalho docente como uma atividade pautada na transmissão de conhecimentos de terceiros sem que haja a efetiva participação do professor. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2012).

Verna e Beard (1981 apud CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2012, p. 61) afirmam que "para que os professores considerem as implicações da pesquisa e examinem criticamente sua atividade docente à luz de tais implicações, deverão inserir-se de alguma forma no processo de pesquisa."

Caso contrário, passariam a vida inteira como meros reprodutores de conhecimentos de outros. O que reforça a dicotomia ensino/pesquisa na concepção destes.

Para tratar do conceito de pesquisa na perspectiva docente enfatizo a proposta do Educar pela Pesquisa de Pedro Demo (2005), o qual a aborda como precursora da ação reflexiva do profissional docente.

Esta proposta do Educar pela Pesquisa, corrobora com o conceito de formação do professor-pesquisador explicitada por Zeichner (2008) e Pimenta (1995; 2012), Ghedin, Oliveira e Almeida, (2015), os quais propõem a concepção de uma formação pautada na reflexão da prática docente frente as demandas sociais relativas ao complexo contexto da educação.

Demo (2005) afirma ainda que, a pesquisa pautada na perspectiva da educação possui características propicias a este campo, ou seja, não visa formar pesquisadores acadêmicos, mas sim, professores pesquisadores. Tal formação tem como foco a ação docente, a sala de aula, o contexto da escola como precursora da mudança de atitude do professor à inovação e criação.

Demo (2005) elenca dois princípios de pesquisa: a pesquisa como princípio científico e a pesquisa como princípio educativo.

A primeira caracteriza-se por ser um tipo de pesquisa do tipo *stritus sensus*, com métodos, metodologias rígidas, empíricas. Pesquisa bastante utilizada na academia. A segunda caracteriza-se pelo seu sentido pedagógico, onde o discente aprende fazendo,

elabora conhecimentos, produz seus próprios textos, é autor, sujeito que cria, que elabora mediante teorias relacionadas ao seu contexto.

Os dois princípios de pesquisa propostos por Demo (2005) não podem ser vistos de forma dissociada na formação do profissional docente, uma se relaciona a outra, ambas são fundamentais à formação do professor, uma vez que ensinar necessita constantemente do ato de pesquisar.

Assim Demo (2005, p.14) afirma que, "Quem ensina carece pesquisar, quem pesquisa carece ensinar. Professor que apenas ensina jamais o foi. Pesquisador que só pesquisa é elitista explorador e acomodado."

Sendo assim, o professor que apenas ensina não passa de um reprodutor de conhecimentos produzidos por outros sem que haja a sua participação. Tal professor pensa que dominar o conhecimento é suficiente para abordá-lo e assim transmiti-lo. Evidencia assim, que este está pautado num ensino embasado nas concepções da racionalidade técnica. A qual, segundo Zeichner (2008), pauta-se no treinamento de professores, num período de formação mediado pela psicologia comportamentalista onde os futuros docentes eram treinados para ensinar. Tal concepção corrobora com a dicotomia ensino/pesquisa.

É comum presenciar professores que apenas reproduzem conhecimentos alheios, e quase sempre, não conseguem elaborar seus próprios textos, não são autônomos e nem criativos, apenas reproduzem o que leu de alguém, de algum autor, de livros didáticos, o que aprendeu em um curso específico sem que haja uma relação com o contexto social do aluno, da escola, da educação. Este cenário reforça a visão deturpada de que o ato de ensinar é tarefa de professor e o de pesquisar, tarefa inerente do pesquisador. Vistas dissociadamente.

A educação para a pesquisa contribui, significativamente, na formação de professores cientes de seu papel na sociedade, profissionais mais atuantes, sujeitos ativos com postura crítica deste papel em prol de uma educação emancipadora e de qualidade.

A pesquisa em Estágios Supervisionados

Para enfatizar a proposta da relação estágio com pesquisa consideramos as propostas de Ghedin, Oliveira e Almeida (2015), pertinentes quanto a formação para a pesquisa dos profissionais da educação básica nestes espaços, especificamente a

formação de futuros Pedagogos, pela responsabilidade de fomentarem a educação científica desde os anos iniciais.

Ghedin, Oliveira e Almeida (2015) trazem uma proposta de pesquisa em cursos de formação inicial de professores nos espaços destinados aos estágios supervisionados, como propícios a formação do professor-pesquisador.

Ainda os autores comentam que a pesquisa e ensino não podem ser dissociados da formação docente, uma vez que "[...] à formação para a docência prescinde a formação para a pesquisa. Esta se coloca como condição daquela."(GHEDIN; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2015, p. 52).

Assim, afirmam que a ação de pesquisar se relaciona com a prática docente, a qual contribui com a formação de um profissional mais crítico, reflexivo, capaz de construir e reconstruir conhecimentos, ser autor criativo destes, sem que haja em sua ação docente a transmissão de conhecimentos alheios.

Pimenta (2012) afirma que o estágio supervisionado corrobora com a formação da identidade docente, uma vez que, os discentes terão a oportunidade de ter contato com seu futuro campo de atuação. A autora também afirma que tais espaços são propícios para analisar a práxis pedagógica no sentido dos discentes perceberem a relação teoria e prática não dissociada uma da outra. Tal relação contribuirá, de certa maneira, com a desnaturalização da visão equivocada e estereotipada da dicotomia ensino/pesquisa.

Ghedin, Oliveira e Almeida (2015) enfatizam a importância dos estágios na formação não somente relevante a construção da identidade docente proposta por Pimenta (1995), mas também na formação do professor-pesquisador mediante a inserção da pesquisa como princípio formativo:

> O horizonte dessa formação que se desenha por meio do Estágio com Pesquisa tem como teleologia a Educação Básica e não a formação do pesquisador *estrito senso* como alguns poderiam, erroneamente pensar (GHEDIN; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2015 52).

A formação para a pesquisa tem a pretensão de formar professores-pesquisadores, capazes de analisar sua prática cotidianamente no sentido de buscar melhorias a esta.

Sendo assim, os espaços destinados aos estágios supervisionados são propícios a esta formação, uma vez que, além de colaborar com a construção da identidade docente, fomenta o contato com a realidade da escola, da educação. Tal contato incita a reflexão do futuro profissional, a qual está permeada pela ação da pesquisa. Assim conceituam pesquisa.

> [...] pesquisa é aquele elemento que possibilita ao professor na relação do seu saber já consolidado e com a reflexão que ele organiza a partir da prática e da experiência, um elemento que possibilita ao professor elaborar os próprios conhecimentos de modo sistemático. Quer dizer que lhe possibilita construir metódica e radicalmente um modo de compreender, de explicar e de interpretar o mundo (GHEDIN; OLIVEIRA; ALMEIA, 2015, p. 53).

Nesse sentido, a formação para a pesquisa tem a pretensão de formar professores-pesquisadores, capazes de analisar sua prática cotidianamente no sentido de buscar melhorias a esta.

A formação para pesquisa propicia a construção da postura reflexiva dos discentes frente ao seu futuro campo de ensino. Esta característica é fundamental à formação para a pesquisa na perspectiva formativa uma vez que a ação de refletir propiciará relacionar a teoria e a prática no que-fazer-pedagógico. Um elemento norteador que possibilitará ao futuro docente saber tomar decisões frente às atuais demandas da educação.

Reflexão como elemento norteador da pesquisa

Zeichner (2008) preconiza a ideia da articulação que deve haver entre a academia e a escola, como uma relação favorável entre professores acadêmicos e professores da educação básica, no sentido de propiciar uma parceria entre as partes a favor do bom desenvolvimento da pesquisa e da melhoria da prática do ensino, respectivamente.

Esta relação contribui com a amenização da visão deturpada que muitos docentes têm do fazer científico, a contribuir com que estes percebam seu contexto de trabalho como campo de pesquisa de caráter pedagógico ou/e acadêmico.

Nesse sentido, Zeichner (2008) defende a ideia da formação docente de qualidade, que possibilite o real desenvolvimento profissional. A qual centra-se na ação reflexiva do professor, frente as demandas sociais relacionadas ao seu contexto de trabalho.

Demo (2005) aponta que, quando se forma o profissional da educação na perspectiva da pesquisa educativa, este tende a refletir sua prática, a prática de seus pares, o contexto da escola, as complexas questões que surgem nestes espaços.

Os docentes começam a analisar como ensina, para quem ensina, o que ensina. Quais os propósitos do seu ensino, qual ideologia que permeia tal. Quando o futuro docente se envolve na pesquisa, ele de fato ensina, de maneira que levará tal prática para

o contexto da sala de aula. Para tanto, a prática reflexiva contribui na compressão da relação ensino/pesquisa na formação docente.

A qual propicia a formação do professor-pesquisador, termo abordado por Zeichner (2008), quando define o professor capaz de ler sua realidade sob a ótica da criticidade, refletindo a todo o momento o contexto relacionado a sua prática no sentido de buscar soluções sobre questões complexas referentes a esta.

ConsideraçõesConsideraçõesConsideraçõesConsiderações finais

Podemos perceber a relevante relação entre ensino e pesquisa na formação inicial de professores. Não podendo ser tratada isoladamente visto que uma é precursora da outra. A iniciação a pesquisa na perspectiva pedagógica torna-se inerente aos futuros professores, uma vez que necessitarão fazer uso desta quando então estiver em seu futuro campo de atuação profissional. Sem esta ferramenta inerente à prática docente caberá ao professor apenas transmitir conhecimentos, muitas vezes, descontextualizados da realidade dos estudantes. Como espaços propícios à enfatizar a realidade da profissão docente, os estágios propiciarão ao futuro professor refletir as questões complexas relativas a educação no sentido até mesmo propor possíveis soluções.

Sendo assim, tais espaços podem contribuir, não somente com a construção da identidade do professor mas também a construção da identidade do professor-pesquisador formando docentes capazes de fazer uso da pesquisa a fim de solucionar problemas referentes a sua prática.

Referências

CARVALHO, Anna M. Pessoa de. GIL-PERES, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações.** Sandra Valenzuela (tradutora). 7. ed. São Paulo: Cortez, 2003. 120p.

DEMO, Pedro. **Pesquisa:** como princípio científico e educativo. ed. 11. São Paulo: Cortez, 2005. 120p.

GALIAZZI, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa:** ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/08.pdf > Acesso em: 20 ago. 2014.

GHEDIN, Evandro; OLIVEIRA; Elisângela, S. De; ALMEIDA, Whasgthon, A. De. **Estágio com Pesquisa**. São Paulo: Cortez, 2015.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

OLIVERI, Andressa Maris Rezende; COUTRIM, Rosa Maria da Exaltação. **A pesquisa na formação e na prática docente.** In.: DINIZ, Margareth; NUNES Célia (Orgs.). Professor/a: profissão, condição e formação. Brasília: Liber Livro, 2013, p. 185-201.

PIMENTA, Selma Garrido. Estágio na formação de professores: unidade entre teoria e a prática. **Cad. Pesq**., São Paulo, n.94, p. 58-73, ago. 1995. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/612.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2015.

_____. **Formação de professores**: identidade e saberes da docência. In. PIMENTA, Selma Garrido (Org.). Saberes pedagógicos e atividade docente. ed. 8, São Paulo: Cortez, 2012. p. 15-38.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma análise crítica sobre a reflexão" como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>. Acesso em: 20 maio 2016.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

A IMPORTÂNCIA DA PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Fabiana Correia Moura

Daisi Teresinha Chapani

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Esse trabalho traz resultados preliminares de uma pesquisa em andamento que pretende compreender os entendimentos dos professores de Ciências Naturais, que atuam na Educação de Jovens e Adultos, a respeito da problematização e de sua importância para a prática pedagógica. Os referenciais teóricos fundamentam-se em Freire (1996), Bachelard (1996) e Delizoicov e Angotti, (1992), Delizoicov (2001), Ghelen e Delizoicov (2011) dentre outros. Os dados foram constituídos no contexto de uma atividade formativa realizada com um grupo de catorze professores de Ciências da rede pública municipal de ensino, do Município de Poções – Bahia. A organização e análise dos dados baseiam-se na Análise Textual Discursiva. As análises parciais nos apresentam percepções das professoras participantes da pesquisa sobre a problematização em aulas de Ciências. Os resultados apontam para a relevância da contextualização e da problematização para o Ensino de Ciências Naturais na EJA.
Palavras – chaves: Problematização, Ciências, Ensino de Ciências; EJA;

THE IMPORTANCE OF THE PROBLEMS IN TEACHING NATURAL SCIENCES IN YOUTH AND ADULT EDUCATION

Abstract

This paper presents preliminary results of an ongoing study that aims to understand the minds of teachers of Natural Sciences who work in the Youth and Adult Education, regarding the questioning and its importance to the pedagogical practice. The theoretical references are based on Freire (1996), Bachelard (1996) and Delizoicov and Angotti (1992), Delizoicov (2013) among others. Data were made in the context of a training activity carried out with a group of fourteen science teachers from municipal public schools, the city of Potions - Bahia. The organization and analysis of data based on the Text Analysis Discourse. Partial analyzes the present perceptions of teachers on science

and science education and how they recognize and highlight the problematic in science classes in adult education. The results point to the importance of context and problematic in science classes in adult education.
Keywords: problematization Sciences; Science teaching; EJA;

Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil é uma modalidade de ensino que visa atender jovens, adultos e idosos que não concluíram a educação básica em perído regular. Um estudo realizado por Di Pierro (2008), que apresenta a trajetória recente da educação de pessoas jovens e adultos em vinte países da América Latina e Caribe, traça uma cartografia das políticas e programas dos governos e da sociedade civil. Pelo exame do contexto regional, o estudo infere os papéis desempenhados por essa modalidade de educação no período e reconhece a pluralidade de sujeitos sociais singulares.

No Brasil a EJA está institucionalizada, contemplada como etapa da educação básica e legitimada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação de Jovens e Adultos, Resolução CNE/CEB Nº 1, de 5 de Julho de 2000. Porém, constatamos que é um campo cercado de inúmeras fragilidades, principalmente quando no que se refere à formação plena do cidadão. No campo da educação em ciências a questão é ainda mais complexa, além da falta de professores com a devida formação, o Ensino de Ciências é descontextualizado e baseado apenas na memorização pontual de conceitos.

As pesquisas (MUENCHEN; AULER, 2007; VILANONA; MARTINS, 2008) sinalizam ressaltam que de forma geral o Ensino de Ciências vem abordando conhecimento científico na EJA de forma distanciada da realidade.

Conforme destacam Muenchen e Auler (2007), ao analisarem os posicionamentos de um grupo de professores de ciências da EJA sobre a perspectiva Ciência tecnologia e Sociedade (CTS) fundamentada pelos aportes freireanos, ou seja, na perspectiva da problematização, constataram alguns desafios enfrentados na implementação de um currículo com enfoque CTS na EJA que contextualize e problematize o conhecimento. O estudo apontou que a superação do reducionismo metodológico é um dos obstáculos para a formação docente e para prática, uma vez que para muitos professores uma abordagem temática problematizadora para o ensino de ciências vem sendo interpretada apenas como um mero melhoramento do método de ensino.

Para Freire (1996) problematização envolve o reconhecimento das contradições e antagonismos da sociedade de forma que o educando assuma seu papel frente à realidade como sujeito transformador onde se supõe um diálogo crítico, significativo e libertador, ao contrário da prescrição que tem um sentido alienador e impositivo.

É urgente a necessidade de tratar com o Ensino de Ciências, rompendo o vazio de significação e aplicabilidade, e para tanto uma formação docente pautada na criticidade e ruptura com esse modelo reprodutor se faz essencial. Neste sentido a problematização assume um caráter indispensável não apenas no espaço escolar, mas, principalmente a formação de professores (LORENZETI; DELIZOICOV, 2001).

Compreender a problematização em sua complexidade faz-se essencial no processo de ressignificação da prática pedagógica. Partindo deste entendimento é preciso considerar a importância da dimensão epistemológica da problematização. A problematização é o que orienta a produção do conhecimento científico, pois todo conhecimento é resposta a uma questão, um problema (BACHELARD, 1994).

Em síntese, este artigo discute a importância da problematização para o Ensino de Ciências na EJA a partir de algumas ponderações feitas pelos professores da EJA participantes desta pesquisa.

Referencial Teórico

A problematização é um termo que vem sendo utilizado em trabalhos acadêmicos das diversas áreas, em diferentes perspectivas. É um termo polissêmico, ou seja, vem assumindo significações múltiplas em decorrência da perspectiva em que a palavra é utilizada.

Segundo Solino e Ghelen (2014) a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) são propostas de ensino que cada vez mais são utilizadas nas pesquisas em educação em Ciências, isso porque contemplam o diálogo e a problematização no contexto da prática educativa.

As práticas pedagógicas orientadas por perspectivas críticas e problematizadoras têm sido destaque nos estudos que propõem, desenvolvem e analisam estratégias metodológicas para o Ensino de Ciências, a exemplo de Delizoicov (1991), Ghelen (2008), Ghelen e Delizoicov (2011), Solino e Ghelen (2015) apontam aproximações entre

o conceito de problematização evidentes no âmbito do Ensino de Ciências, visto que o tema vem sendo abordado por diversos autores da área.

Ghelen e Delizoicov (2011) abordam como a pesquisa referenciada na perspectiva vygotskyana concebe e caracteriza o problema e sua função em atividades didático-pedagógicas. Para tal, os autores analisaram os trabalhos que utilizam as ideias de Vygotsky nas Atas do ENPEC, no período de 1997 a 2007. Como resultado deste estudo os autores afirmam que:

> É necessário ampliar a configuração da noção e função do problema no Ensino de Ciências, em especial no que diz respeito à explicitação dos critérios de seleção do problema e a dinâmica de planejamento deste para o desenvolvimento no processo de ensino - aprendizagem, tanto na abordagem conceitual quanto na abordagem temática. (GHELEN; DELIZOICOV, 2011, p. 142)

Os autores supracitados destacam a necessidade de se ter um determinado problema como critério de seleção e estruturação de temas. Tal problema, formulado de modo consistente deve apresentar significado e sentido para o educando, a fim de possibilitar a apropriação de conhecimentos historicamente construídos para a compreensão e superação do problema em questão.

Considerando estes aspectos, reconhecemos que o conhecimento científico não é estático e não é sinônimo de verdades absolutas. Nesta lógica, é imprescindível que a prática pedagógica perceba as potencialidades e os obstáculos que envolvem a produção do conhecimento e como reelaborar sua construção em sala de aula valorizando os saberes prévios do aluno sem perder de vista a natureza da ciência, sua dinâmica e os contextos em que são produzidos. Partindo deste entendimento consideramos relevante explorar o conceito de problematização em três dimensões: epistemológica, sociológica e metodológica.

A Dimensão Epistemológica

No âmbito do Ensino de Ciências, a problematização é um elemento essencial para que discentes e professores encontrem as possibilidades de tornarem-se construtores ativos do conhecimento. O espaço da sala de aula torna-se um local em que o professor dialoga, faz indagações e argumentações necessárias a confrontar proposições e neste processo os estudantes são continuamente desafiados a buscar soluções fundamentadas para as situações–limites, identificando aproximações e distanciamentos entre

conhecimentos científicos e o senso-comum.

A problematização, segundo Bachelard (1996), está no cerne da construção do conhecimento científico. “Em primeiro lugar é preciso saber formular problemas.[...] é justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p.14).

Ao superar o senso comum aumentando o nível de argumentação é que se evolui para um conhecimento consolidado, viabilizando a formação do espírito científico que nasce de um processo de mobilização permanente da cultura científica. “Em resumo, o homem movido pelo espírito científico deseja saber, mas para, imediatamente, melhor questionar” (BACHELARD, 1996, p.13).

O autor propõe um projeto epistemológico que assinala para um pluralismo filosófico. Ele destaca que no fim do século passado acreditava-se ainda no caráter empiricamente unificado da realidade. Por julgar afastar-se de qualquer preocupação filosófica a ciência positivista apresentava o conhecimento como um conhecimento homogêneo. A experiência cotidiana era então organizada por uma razão estável.

A epistemologia bachelardiana levanta algumas questões no tocante ao conceito de limite do conhecimento científico. A concepção de conhecimento científico tem um sentido absoluto? Estamos nós encerrados num limite objetivamente fechado? Elaboramos o conhecimento científico numa trama de perguntas e respostas exatas e pontuais? Conforme Bachelard (1996) se essas respostas parecem lógicas e claras é porque certamente está apoiada em afirmações realistas e elementares.

Partindo destes questionamentos a respeito da natureza absoluta do saber científico e se as respostas se apresentam numa lógica natural e imediata, Bachelard (1996) apresenta este imediatismo como obstáculo. Ele assevera que uma hipótese científica que não se esbarra em nenhuma contradição tem tudo para ser uma hipótese inútil.

A noção de obstáculo epistemológico envolve tanto aspectos do desenvolvimento histórico do pensamento científico quanto da prática pedagógica. Ao estudar o conceito de obstáculo epistemológico no âmbito da história da ciência, a filosofia bachelardiana destaca que alguns conhecimentos chegam mesmo a comprometer o progresso do saber.

A epistemologia possibilita ao professor repensar as concepções que vem norteando suas práticas. E esta compreensão exige processos formativos críticos e que considerem a profundidade filosófica que envolve o a prática educacional. O espírito científico não pode se limitar a processos descritivos de determinados fenômenos, mas na capacidade de relacionar outros objetos e outras experiências. A capacidade de problematizar com clareza do problema é caracteriza a formação do espírito científico, logo a formação de professores precisa superar obstáculos pedagógicos.

A Dimensão Sociológica

Numa perspectiva emancipatória, a problematização na teoria freireana assume um sentido amplo que envolve aspectos políticos, econômicos, sociais e humanos (FREIRE, 1994; 1996). A superação das contradições e antagonismos da sociedade decorre da capacidade crítica dos sujeitos de problematizar a realidade e assumir-se como agente transformador.

O movimento dialético entre objetividade e subjetividade é o que a pedagogia freireana propõe, onde a arbitrariedade e suas causas se tornam objeto de constante reflexão, de engajamento e de luta.

A objetividade dicotomizada da subjetividade, a negação desta na análise da realidade ou na ação sobre ela, é objetivismo.A negação da objetividade, na análise como na ação, acaba conduzindo ao subjetivismo que se alonga em posições solipsistas, cujos preceitos se pautam numa única realidade representada somente pelo eu empírico, nega a ação mesma, por negar a realidade objetiva, desde que esta passa a ser criação da consciência. "É preciso reconhecer que nem objetivismo, nem subjetivismo ou psicologismo desvela os antagonismos escamoteados, mas subjetividade e objetividade em permanente dialogicidade" (FREIRE, 1994, p. 20).

A educação como prática de liberdade contrapondo-se ao modelo bancário de educação propõe desatar os sujeitos das amarras e como também da natureza repressora que muitos oprimidos carregam em suas identidades, neste ensejo a transmissão, o depósito de conhecimentos acríticos é confrontado pelo diálogo humanizador.

O sentido conferido a problematização na teoria pedagógica de Paulo Freire concebe que o ensino já não pode ser resumido ao ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir "conhecimentos" e valores aos educandos, meros receptores,

nos moldes da educação "bancária", mas, um ato que gere autonomia do ser na construção do conhecimento.

O caráter político e emancipatório é que nos inquieta a discutir. Como a ideia e os conceitos de problematizar se apresentam no Ensino de Ciências? Como a formação e as práticas docentes podem se desenvolver considerando a relevância da perspectiva problematizadora? Quais aproximações são propostas por pesquisadores no campo da educação em ciências?

A análise crítica da realidade social é condição básica na elaboração de uma situação-problema para ser abordada no contexto da sala de aula, essa análise ultrapassa o levantamento dos conhecimentos prévios do aluno, mas, os elementos de caráter prático precisam decorrer de um entendimento crítico sobre as questões sociais e principalmente de um posicionamento frente a estas questões.

O homem como ser histórico e em constante construção faz-se homens desafiados pelos seus próprios contextos, ou seja, suas experiências e certamente na sua capacidade de dialogar com essa realidade, de questionar-se diante das condições históricas e objetivas que lhes são impostas, logo, capacidade de indagar, questionar tais condições é princípio básico da problematização (FREIRE,1994).

Entendemos que a problematização em sua dimensão sociológica se manifesta a partir da maneira que as situações–problemas se desvelam no processo de conscientização, logo, a construção do conhecimento científico deve colaborar nesse processo. O olhar voltado para o entorno da escola não se limita em levantar conhecimentos prévios, mas, no fortalecimento do diálogo crítico, capaz de elucidar os mecanismos de manutenção das desigualdades e neste ensejo os sujeitos em sua formação, como protagonistas em seus processos formativos buscam perceber as ideologias e interesses escamoteados pela educação bancária.

A Dimensão Metodológica

Como discutido anteriormente, a perspectiva sociológica de Freire converge com a epistemologia bachelardiana na compreensão de que conhecimento tem origem em problemas, ou melhor, na busca de soluções para problemas consistentemente formulados.

Não se trata apenas de conferir utilidade técnica ou prática ao conhecimento,

mais que isso, é tornar o espírito aguçado por uma visão crítica e questionadora, é o que permite aos sujeitos ir além do emitir opiniões, mas formular problemas a partir das situações e circunstâncias que emergem nos diversos contextos.

Delizoicov (1991) analisou as rupturas entre os conhecimentos do senso comum e o conhecimento científico. A partir destas rupturas com a "experiência primeira" e o movimento de apropriação dos saberes elaborados, o autor propõe uma metodologia didático–pedagógica para aprendizagem de Ciências Naturais, fundamentada por parâmetros epistemológicos e sociológicos, pelo prisma pedagógico de educadores progressistas.

Desenvolver uma prática pedagógica que empreenda o senso investigativo, a motivação, o questionamento e que implique em superar o senso comum não é simples, mas desafiador. Logo, a formação do educando em sua escolarização deve visar a sua atuação na sociedade como cidadão crítico, independente da sua profissionalização.

O conhecimento científico que será abordado na escola precisa buscar como uma de suas atribuições o de fornecer instrumentos ao educando para compreensão e atuação na realidade, entendida tanto no contexto das relações sociais que também determinam, quanto no contexto dos fenômenos naturais e da sociedade tecnológica em que vivemos (DELIZOICOV,1991).

Por compreendermos a importância destas dimensões nos questionamos então: como desenvolver uma prática de ensino que congregue estas dimensões? É possível desenvolver a ação didática considerando as experiências acumuladas e historicamente construídas e a partir das situações–limites promoverem rupturas necessárias a construção do conhecimento científico?

Neste sentido, a proposta metodológica proposta por Delizoicov e Angotti (1992) é bastante pertinente no sentido de concretizar uma possibilidade de desenvolver a práxis docente. O conhecimento anterior, que o sujeito em formação detém, independentemente do seu nível de escolarização, interfere de certa forma na apreensão do conteúdo. Situações significativas emergem oportunizando a relação entre estruturas de conhecimento paralelas, para o mesmo fenômeno estudado, ou seja, a relação entre determinado fenômeno e a realidade social de cada educando vai refletir de forma diferenciada na aprendizagem de cada um.

Delizoicov (2001) ressalta que é preciso assumir o desafio de desenvolver metodologias que, além de contemplar uma concepção epistemológica sobre a construção

de um problema, é necessário estruturar práticas educativas capazes de veicular conhecimento científico em situações–limites dentro da própria realidade social e, neste sentido, o planejamento didático–pedagógico deve considerar as duas categorias de conhecimento: o científico e o senso comum, o que implica em assumir uma abordagem que possibilite as rupturas necessárias com a experiência primeira para construção do saber científico. A epistemologia bachelardiana reconhece estas rupturas como espécie de catarse intelectual e afetiva.

É preciso conferir um caráter dialógico a ação pedagógica, com qualidade de tradutor, esta deve ser uma das características fundamentais do modelo didático–pedagógico, cujo elemento norteador é a problematização dos conhecimentos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO,2009), .

Dentre as possibilidades de estabelecimento de uma atuação docente, que contemple aspectos críticos algumas iniciativas fornecem caminhos viáveis que localizam a problematização como fundamento da práxis. A proposta de Delizoicov e Angotti (1992) é denominada em suas obras como: Momentos Pedagógicos, distinguido em três funções específicas, distintas, porém indissociáveis: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Metodologia

A pesquisa foi ancorada a uma abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994) supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação investigada. Os dados foram constituídos no contexto de um curso com a temática: *Problematização e Ensino de Ciências na EJA*. Este processo foi desenvolvido com catorze professores que lecionam na EJA, rede municipal de educação de Poções, situado no interior do sudoeste da Bahia .Utilizamos como instrumentos de coleta a gravação de áudios produzidos decorrer da formação. Os dados coletados estão sendo analisados e interpretados através da Análise Textual Discursiva (ATD). Este método de análise busca pela interpretação dos fenômenos investigados, por meio de critérios estabelecidos sobre as informações que os dados nos fornecem, com a intenção primordial de compreendê-las.(MORAES E GALIAZZI, 2011).

Para o desenvolvimento da pesquisa de campo, propomos a Secretaria Municipal de Educação de Poções – Bahia, a realização de um curso com o tema ***"Problematização e Ensino de Ciências na EJA"*** . Após a proposta ser apresentada ao Secretário de

Educação, Coordenador Pedagógico da EJA da rede municipal e as professoras que lecionam Ciências Naturais em turmas da EJA II, que corresponde aos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9ºano) iniciamos as atividades. Esta ação formativa teve como objetivo levantar os entendimentos destas professoras a respeito da problematização e sua importância para a prática docente.

Análise e Discussão de Dados: Entendimento das Docentes sobre Problematização

O curso desenvolvido explicitou elementos suficientes para elucidar os entendimentos dos docentes com relação a problematização no Ensino de Ciências Naturais na EJA, propomos a partir desta etapa analisar de forma mais pontual o que estes professores manifestaram a respeito da problematização e sua importância na prática pedagógica.

Utilizamos da teoria da problematização freireana como principal referencial de análise para articular dimensão política ao desenrolar na prática de ensino, fizemos uso, secundariamente, da filosofia bachelardiana para entendermos as dimensões epistemológicas da problematização, os estudos do Demétrio Delizoicov e colaboradores para embasar a dimensão metodológica.

Os dados coletados evidenciam olhares e entendimentos manifestados pelos professores no decorrer deste curso de formação continuada. Os dados em análise parcial estão apresentados conforme as categorias a seguir:

1) Problematização como Levantamento de Conhecimentos Prévios

As professoras PCC1 e PCA1 argumentam que problematizar é importante no desenvolver das aulas, pois é quando se levanta os conhecimentos prévios dos alunos para se trabalhar, destacam a o conteúdo como imprescindível e ainda pontuam que a linguagem precisa ser acessível a diversidade do público. As falas a seguir são pertinentes neste aspecto:

> *Com certeza na EJA é muito importante que em nossas aulas a gente considere a importância que o conhecimento prévio tem na vida e na aprendizagem, mas para que ele aprenda sabemos que temos que explanar bem o conteúdo, com uma linguagem clara, para que ele não fique só naquele senso comum mas aprenda o conteúdo de ciências. (PCC1 A)*

> *A forma como apresentamos o conteúdo, exploramos o assunto, a forma como a aula é conduzida, e confesso não é simples e nem fácil. Sinto que precisamos estudar mais, pesquisar sei lá, a gente usa alguns termos sem entender de outras formas, pelo que ouvimos falar de problematizar ficamos sempre no levantar os conhecimentos prévios dos alunos, perguntar, sondar o que eles sabem ou não sabem. (PCA1)*

O levantamento dos conhecimentos prévios é necessariamente importante para orientar o professor na condução da aula, assim identificamos os saberes do senso comum, os conhecimentos elaborados e os equívocos conceituais que muitas vezes decorrem de estudos superficiais e que muitas vezes se instituem como obstáculo a aprendizagem dos discentes.

Existe uma cobrança constante que os alunos precisam aprender os conteúdos, e isto é de fato relevante, pois são importantes para dar prosseguimento aos estudos, passar em concurso e vestibulares, ingressar no mercado de trabalho consequentemente transmitir o conteúdo, cumprir a programação do livro didático acaba emergindo sempre como a maior preocupação.

É relevante esta preocupação com as oportunidades que os egressos da EJA terão ao concluir o Ensino Médio, porém é necessário atentar-se que os objetivos de ensino devem congregar o acesso ao mercado de trabalho e formação do cidadão crítico–reflexivo.

2) A Problematização como Método de Ensino

Após essa etapa, com base em leituras previamente acordadas, e com suporte de alguns slides sobre a temática dialogamos sobre o tema e realizamos estudos sobre as dimensões da problematização.

Introduzimos alguns aspectos da dimensão epistemológica segundo Bachelard (1996), a sociopolítica na perspectiva freireana, e a dimensão metodológica segundo o que propõe Delizoicov e interlocutores com os três momentos pedagógicos. Através das discussões foi possível que as professora as fossem expondo seus posicionamentos, elas argumentam sobre o papel da problematização como uma "metodologia" interessante para ser trabalhada na EJA.

Uma professora questiona as diversas propostas inovadoras que são apresentadas nessa linha construtivista que não apresentava resultados significativos e visíveis

> *[...] a aula deve ser dada e o conteúdo o mais valorizado. Vejo muitos professores vomitando esse discurso de esquerda e passam as aulas só, na*

> *falação e (...) conteúdo mesmo esse que aprova em concursos e nos vestibulares nada. É importante que o aluno tenha essa formação política sim, mas esse não deve ser o foco das aulas. (PCB).*

A discussão freireana que propõe conceber a educação como ato político implica em considerar a dimensão social que envolve a construção do conhecimento, entretanto, ainda prevalece um entendimento mitificado sobre o educar, isso não significa ocupar a aula com discursos, mas discutir o conteúdo contextualizando-o.

Sabemos que a questão não é apenas didática, mas são diversos conflitos externos que estão diretamente ligados ao andamento da sala de aula e dos processos de ensino-aprendizagem. O fatalismo e a desesperança são notáveis nas ideias expostas por alguns docentes quando falam da educação, a exemplo da colocação a seguir:

A EJA é uma modalidade que para mim a cada dia fica mais difícil de se trabalhar. O número de repetentes que chegam na EJA cresce a cada dia. Os alunos que passaram anos no Fundamental e foram aprovados em decorrência da idade e não conseguem acompanhar uma leitura (PCP2).

Por outro lado, a fala a seguir expressa perspectivas diferenciadas, a problematização do conhecimento perpassa.

> *Percebo que estamos inseridos numa escola que tem um contexto, uma comunidade, não posso simplesmente apresentar o conteúdo e negar aos alunos a oportunidade de falar sobre a sua comunidade, sobre os problemas locais e a partir da realidade social gerar questões e relacionar com o conteúdo (PCG).*

Alguns elementos marcaram nossos debates e dentre estes ficaram evidentes que problematizar conhecimentos envolve**: i. Questionamento:** No sentido de que é preciso partir de uma situação-problema para nascerem temas que se articule ao conteúdo e não se trata de qualquer questão, mas algo fundamentado e bem elaborado e teoricamente ancorado. **ii.Análise da realidade**: A importância da análise crítica sobre a realidade social. **iii. Diálogo**: Ao se problematizar um tema o professor fortalece o diálogo, e esse deve ser um diálogo horizontalizado, que fortaleça valores como respeito, tolerância e equidade.

Considerações Finais

Em síntese, a atividade formativa que subsidiou esta pesquisa apresentada em um breve recorte neste ensaio buscou identificar e analisar os entendimentos emergentes sobre o que estes docentes concebem como problematização.

Esta breve discussão realizada a partir dos dados pontuados nos convoca a questionar as dimensões que nasce da práxis docente. A problematização epistemologicamente situada vislumbra a necessidade de rupturas para construção do conhecimento científico e muitas vezes o docente não manifesta em suas visões sobre a prática que o saber científico é construído e historicamente situado. A constituição da abordagem temática é configurada de maneira superficial, sem considerar a complexidade que envolve os processos pedagógicos.

É essencial neste processo dialogar com os alunos a respeito de seus conhecimentos prévios, mas, ir além da experiência primária que é um dos elementos fundamentais para o movimento de ruptura e relaboração dos saberes permitindo movimentar-se do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico com capacidade crítica.

Pensar a problematização, portanto, nos convoca ao autoconhecimento como docente da educação básica e, por conseguinte autorreflexão, temos claro que um simples curso não é suficiente para promover profundas transformações na prática docente, porém, propor mudanças no tocante ao pensamento crítico. Acreditamos que estes momentos formativos foram relevantes para catalisação de processos reflexivos sobre o Ensino de Ciências na EJA e sobre a amplitude da práxis e assim disparar entendimentos que vislumbre o problematizar como ato político – educativo.

Referências

BAHIA. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Política de EJA da Rede Estadual. Aprendizagem ao Longo da Vida**. Salvador. Coordenação de Educação de Jovens e Adultos. Secretaria da Educação 2009.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico.** Rio de Janeiro: Zahar, 1996.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker: 1ª. Ed. – São Paulo: Brasiliense, 1993.

DANTAS, Tânia. **Práticas de formação em EJA e narrativas autobiográficas de professores e de adultos.** In: Educação e Contemporaneidade. Revista da FAEEBA. v. 17. n.29. jan/jun 2008. p. 119-136.

Delizoicov, Demétrio.**Conhecimento, tensões e transições.** Tese. FAE/USP: São Paulo. 1991.

Delizoicov, D. **Problemas e problematizações. In: Pietrocola, M.(org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2001.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A. & Pernambuco, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez. 2011.

DI PIERRO, Maria Clara, **Educação de Jovens e Adultos na América Latina e Caribe: Trajetória recente.** Cadernos de Pesquisa, v. 38, n. 134, p. 367-391, maio/ago. 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1996.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** 12º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1994.

FREIRE ,Paulo, **Pedagogia da Autonomia**. 29 ed. São Paulo: Paz e Terra.2002.

GEHLEN, Simoni.T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese. PPGECT/UFSC, Florianópolis, 2006.

GEHLEN, Simoni. T.; DELIZOICOV, D. **A função do problema na Educação em Ciências: estudos baseados na perspectiva Vygotskyana.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 11, n.3, 2011.

HADDAD, S. (Org). **O Estado da Arte das Pesquisas em Educação de Jovens e Adultos no Brasil: A produção docente no período 1986-1998**. São Paulo: Ação Educativa,2000.

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Revista Ensaio, v. 3, nº 1, 2001.

MORAES, R. GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MUENCHEN, C. et al. **Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. Atas... Jaboticatubas: SBF, 2004.

MUENCHEN, Cristiane, AULER, Décio, **Configurações Curriculares Mediante o Enfoque CTS: Desafios a Serem Enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.

SILVA, CLEBER S.,PENIDO, M. C. M. . **Uma leitura sobre problematizações no ensino de ciências. In: Encontro de pesquisa em Educação em Ciências,** 2011, Campinas. Caderno de resumos, 2011. v. 1. p. 83-89.

VENTURA, Jaqueline Pereira. **A EJA e os Desafios da Formação nas Licenciaturas.** Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 21, n. 37, p. 71-82, jan./jun. 2012.

VILANOVA, Rita, MARTINS, Isabel, **Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: Pela necessidade do diálogo entre campos e práticas**. Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008.

A REFLEXÃO E A PESQUISA COMO FUNDAMENTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Cintia Lorena Costa Dos Santos
Mariana Souza De Oliveira
Adriane Lizbehd Halmann

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

A reflexão e a pesquisa na prática docente de pedagogos da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) é o tema norteador deste trabalho o qual é dirigido pela seguinte questão: Como vem sendo realizada a pesquisa da própria prática docente no ensino de ciências e como a reflexão se apresenta nela? Para tanto, traçamos a presente pesquisa, que objetivou analisar a reflexão e a pesquisa na prática docente de pedagogos da Uesc para o ensino de ciências. O referencial teórico estruturou-se com base em estudos sobre formação de professores, pesquisa da prática e reflexão docente. O percurso metodológico orientou-se com base na pesquisa qualitativa tendo como fonte de coleta de dados à entrevista semi-estruturada desenvolvida com egressos do curso de Pedagogia da Uesc e que estavam em atuação no município de Ilhéus-BA. Para análise dos dados obtidos utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados apontam a pesquisa da própria prática no ensino de ciências e a reflexão como componente essencial do trabalho docente que visa promover a autonomia no sentido de torná-los cada vez mais sujeitos de sua própria profissão. Além disso, aponta a pesquisa e reflexão como meio de rever as práticas de ensino de ciências e re- implementar as aulas. Conclui que é preciso repensar e discutir a temática da reflexão na formação e na prática dos professores como

possibilidade de melhoria da prática e desenvolvimento do olhar crítico sobre o ensino de ciências.

Palavras-chave: Reflexão docente, Formação docente, Práticas, Ensino de Ciências.

REFLECTION AND RESEARCH AS A FOUNDATION FOR SCIENCE EDUCATION

Abstract

Reflection and research on the teaching practice of teachers of the State University of Santa Cruz (UESC) is the central theme of this work which is driven by the following question: Search own teaching practice in science teaching as has been held and how reflection presents it? For this, we draw this research, which aimed to analyze the reflection and research on the teaching practices of educators from Uesc for teaching science. The theoretical framework is structured on the basis of studies on teacher training, practice research and teaching reflection. The methodological approach was guided based on qualitative research with such data collection source to semi-structured interview developed with Faculty of Education graduates from Uesc and that were in operation in the city of Ilhéus, Bahia. For data analysis we used the Text Analysis Discourse (ATD). The results show the very practice of research in science teaching and reflection as an essential component of teaching which aims to promote autonomy in order to make them increasingly subject to their own profession. In addition, points to research and reflection as a means of reviewing the teaching practices of science and re-implement the lessons. We conclude that we need to rethink and discuss the theme of reflection on training and practice of teachers as a possibility to improve the practice and development of critical view of science teaching.

Keywords: Teacher reflection, Teacher training, Practice, Science teaching.

Introdução

Ao longo do tempo o ato de refletir foi utilizado com diferentes conotações. A esse respeito Zeichner (2008) relata que a ideia da prática reflexiva, não é recente existindo "tanto na filosofia ocidental como na não-ocidental incluindo a grande influência que o livro de John Dewey, Como pensamos (Dewey, 1933), exerceu na educação nos EUA, no início dos anos de 1900" (p. 538). A partir da publicação do livro "O professor reflexivo" de Schön (1983) e da produção de uma vasta literatura sobre o tema, Schön juntamente com outros educadores no âmbito nacional, como é o caso do educador Paulo Freire (1973) e no âmbito internacional, com Jürgen Habermas, (1971), estimularam a produção em todo o mundo.

Todavia, o amplo uso do conceito de reflexão logo se tornou um *slogan*, o que levou a um esvaziamento e a perda do seu significado específico. Devido à acelerada discussão dos formadores de professores, em diversos países, com diferentes pontos de vista político e ideológico que utilizam do termo para justificar o que faziam nos programas de formação para preparar seus estudantes para serem professores reflexivos (ZEICHNER, 2008).

No Brasil, os cursos de formação de professores que traziam a perspectiva de formar o professor para a prática reflexiva ganharam ênfase a partir da década de 1990. Desde então, algumas bases legais foram instituídas, centrando-se nessa perspectiva de formação. Dentre elas, destacamos as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, Resolução CNE/CP Nº 1, de 18 de Fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002).

A resolução supracitada estabelece, em seu Art. 1, § 1º, que "a prática será desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com o registro dessas observações realizadas e a resolução de situações-problema". Além disso, complementa, em seu Art. 5, parágrafo único, que "a aprendizagem deverá ser orientada pelo princípio metodológico geral, que pode ser traduzido pela ação-reflexão-ação e que aponta a resolução de situações-problema como uma das estratégias didáticas privilegiadas." (BRASIL, 2002).

Nessa conjuntura, várias demandas surgem tendo em vista formar um professor tanto na perspectiva das dimensões acadêmicas quanto em uma perspectiva centrada no campo profissional. Acrescenta-se também, uma série de habilidades e competências que

o professor deve possuir em virtude dos desafios de uma sociedade globalizada que deixa como marca no cenário educacional as incertezas e a necessidade de mudança (IMBERNÓN, 2001).

Diante do contexto de mudanças e incertezas, a formação de professores, busca o comprometimento com a reflexão prática docente consistente a qual é tida como um fator fundamental para a superação de ações fragmentadas do processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, à pesquisa é indispensável como possibilidade de desenvolver um olhar crítico na relação teoria e prática para a construção de conhecimentos no fazer pedagógico. Dentro dessa lógica, está o curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), que, de acordo com o seu projeto acadêmico curricular, traz a proposta de estruturar o curso com base na "reflexão crítica do processo de construção e exercício da profissão-professor", bem como,

> na pesquisa enquanto base integradora de todas as disciplinas, buscando uma formação que privilegie uma visão crítica do fenômeno educativo [...] das contribuições efetivas da educação para reflexão do papel da educação para o homem, a mulher e as ações destes no mundo. (UESC, 2013).

Tendo em vista que o curso de Pedagogia da Uesc provê a formação baseada pesquisa e na reflexão docente então questionamos: Como vem sendo realizada a pesquisa da própria prática docente e como a reflexão se apresenta nela? Este foi um dos questionamentos que propulsionou a pesquisa desenvolvida pela autora principal desse trabalho, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) que tem por objetivo geral: Analisar as concepções e as práticas de pesquisa no ensino de ciências dos pedagogos e a co-relação com o curso de graduação. Especificamente neste artigo, vamos focar nos aspectos relativos à pesquisa e reflexão, dando conta do seguinte objetivo específico: analisar a reflexão e a pesquisa na prática docente de pedagogos da Uesc para o ensino de ciências.

A reflexão e a pesquisa na formação de professores de ciências

Podemos evidenciar que a profissão docente, se desenvolve diante dos desafios da sociedade globalizada e do conhecimento. Tendo em vista o contexto, Imbernón (2001), relata que a formação dos profissionais da educação deve permitir vislumbrar novas

formas de se compreender a profissão, a escola e seu sistema organizacional, como também, deve permitir desvendar o currículo oculto das instituições educativas para enfim planejar as tarefas com um olhar do prático-reflexivo.

Nesse sentido, Zeichner (2008) expõe que ao longo de algum tempo o foco na formação de professores mudou de treinamento de professores para uma formação docente pautada na reflexão, em que os professores tivessem a oportunidade de analisar e refletir sua prática de ensino. Três razões propiciaram esta mudança, sendo elas: o surgimento de pesquisas voltadas aos saberes docentes, o surgimento e a influência da psicologia cognitiva e a "[...] aceitação das abordagens qualitativas de pesquisa educacional." (ZEICHNER, 2008, p.537).

Desse modo, Imbernón (2001) complementa que frente a necessidade do provimento de estratégias de pensamento, sistematização e comunicação de informações, a reflexão sobre a prática em certo contexto, estabelece seu espaço prevendo um conceito de investigação em que a pesquisa qualitativa se sobrepõe. Assim, "finalmente insiste-se no estudo da vida em sala de aula, no trabalho coletivo como desenvolvimento da instituição educativa e na socialização do professor" (p.39)

Retomando a ideia de reflexão como *slogan*, Zeichner (2008) se propôs investigar durante a formação docente, as visões do uso do termo ensino pautado na reflexão, analisando as diversas formas que os programas utilizavam para formar seus professores reflexivos. Assim, constatou que além dos professores dominarem conhecimentos de conteúdo e conhecimentos pedagógicos, eles deveriam relacionar tais conhecimentos com a concepção política que envolve a educação a favor de uma educação de qualidade, com a participação docente consciente, não alienante.

Influenciado pelas idéias de Dewey e reconhecendo que situações complexas pairam sobre a ambiente da sala de aula, Schön (1992) sugere três momentos como possibilidade de reflexão sobre a prática. Uma delas é reflexão-na-ação, que consiste em refletir no momento em que se esta praticando a ação. A segunda é a reflexão sobre a ação a qual implica em refletir após a ação, exigindo uma retrospectiva no intuito de entender como o ato de conhecer-na-ação pode ter colaborado para aquele resultado final. Já a terceira é a reflexão sobre a reflexão- na -ação que requer pensar a respeito da reflexão-na-ação anteriormente praticada, de forma a estabelecer compreensões de um contexto determinado. Assim será possível traçar outras estratégias para mudar o quadro.

> O movimento da prática reflexiva envolve, à primeira vista, o reconhecimento de que os professores devem exercer, juntamente com outras pessoas, um papel ativo na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho e de que devem assumir funções de liderança nas reformas escolares. A "reflexão" também significa que a produção de conhecimentos novos sobre ensino não é papel exclusivo das universidades e o reconhecimento de que os professores também têm teorias que podem contribuir para o desenvolvimento para um conhecimento de base comum sobre boas práticas de ensino (COCHRAN-SMITH e LYTLE, 1993, apud ZEICHNER, 2008, p. 539).

Dentro dessa perspectiva, Imbernón (2001) expõe que as questões práticas de sala de aula também passam pela visão de um investigador, neste caso o docente, que deve possuir aparatos intelectuais que lhe ajude no conhecimento e interpretação dos eventos complexos. Assim, trata-se de formar o professor como prático-reflexivo que "se defronta com situações de incerteza, contextualizadas e únicas, que recorre à investigação como uma forma de decidir e de intervir praticamente em tais situações, que faz emergir novos discursos teóricos e concepções alternativas de formação." (IMBERNÓN, 2001, p. 39).

De acordo com Demo (1996) a investigação ocorre por meio "questionamento sistemático crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático." (DEMO, 1996, p.34). O questionamento para Demo (2011) deve ser reconstrutivo, pois, para questionar é preciso desconstruir e reconstruir. "A reconstrução acarreta, por sua vez, a originalidade possível de contraproposta, confirmando a posição de sujeito participativo e crítico (autocrítico)" (DEMO, 2011, p. 67). Dessa forma, se caracteriza por ser um processo inacabado e permanente. Assim, permite a produção de conhecimentos e busca uma formação mais aprimorada dos alunos e professores.

Se tratando da formação de professores de ciências com foco professor-pesquisador, Galiazzi (2011) tem evidenciado que esta é ainda uma ideia inovadora. Isso se deve ao fato dos cursos de licenciatura não proporcionarem a imersão desses sujeitos na pesquisa e de seus formadores não utilizarem da pesquisa como proposta didática. Nesse viés, a autora relata que a formação de professores precisa compreender dentre outros aspectos a "[...] atitude questionadora sobre a sala de aula, sobre os problemas de aprendizagem, sobre as dificuldades e lacunas que temos, por exemplo, nos conteúdos específicos, didáticos, epistemológicos, filósofos, entre outros." (GALIAZZI, 2011, p. 39).

De acordo com Galiazzi (2011) a participação em pesquisa durante a formação inicial contribui para que os futuros docentes compreendam a ciência como busca de conhecimentos, um processo inacabado que possui qualidade formal e política. Para Moraes e Ramos (1998) apud Galiazzi (2011), a pesquisa em educação ainda possibilita compreender aspectos epistemológicos vinculados a natureza da ciência e do conhecimento profissional docente.

Metodologia

A presente pesquisa se configura como qualitativa, pois, como define Lakatos e Marconi (2011) busca analisar e interpretar aspectos profundos e complexos do comportamento humano, de uma forma mais detalhada dos hábitos, atitudes e investigações a serem estudadas.

Para tanto, tivemos como instrumento a entrevista semi-estruturada, que neste caso, teve o intuíto de coletar informações sobre a formação dos professores como profissionais reflexivos e como a pesquisa vem sendo desenvolvida pelos professores nas suas práticas no ensino de ciências. A entrevista foi desenvolvida com 5 egressos do curso de Pedagogia presencial da Uesc. Estes sujeitos foram escolhidos por serem os únicos egressos do currículo em exercício (reformulado) e atualmente em atuação em escola no município. Para preservar a identidade dos entrevistados, seus nomes foram substituídos por uma letra: P (professor) seguidos da numeração de 1 a 5 sendo determinados de acordo com a ordem das entrevistas.

Os dados coletados foram submetidos à Análise Textual Discursiva (ATD) que de acordo com Moraes (2003) trata-se de um processo

> [...] auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução do corpus, a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização, e o captar do novo emergente em que nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p.192).

Partindo dos pressupostos teóricos que norteiam esta pesquisa, os dados coletados (que também integram a dissertação da autora principal deste trabalho) foram analisados tendo como base a seguinte categoria: a formação para a pesquisa para o ensino de ciências, a qual esta subdividida em prática reflexiva e a pesquisa da própria prática.

Resultados

A formação docente reflexiva tem como propósito tornar o professor ativo na tomada de decisões sobre sua prática, fazer com que o professor seja capaz de produzir o seu próprio conhecimento tendo como base a realidade social e a sua própria ação. Além disso, visa formas de se aprender a interpretar as situações com que o professor se defronta na tentativa de que estes sejam inovadores, se auto-dirijam e compreendam o que vem a ser um ensino pautado na reflexão (IMBERNÓN, 2001; ZEICHNER, 1983). A produção desses conhecimentos na educação se dá de forma crítica, sendo a investigação o elemento principal que dota o sujeito de competência indispensável ao processo de aprender a aprender.

Levando em consideração a fala dos autores supracitados, procuramos analisar a fala dos egressos do curso de Pedagogia da Uesc, buscando aproximações com a proposta de formação de profissionais pesquisadores e reflexivos.

Assim, quando os egressos do curso foram questionados sobre a sua formação com vistas à preparação para a pesquisa no ensino de ciências e a prática reflexiva evidenciamos que todos eles afirmam que se sentem preparados para pesquisar a sua prática docente e sinalizam de que forma vêm fazendo isso, conforme veremos a seguir.

O professor 2, relatou que pesquisar a prática é importante "[...] Apesar de ser um leque de coisas né?! Tem um leque de coisas no meio da minha prática educacional. Então, não sou só eu como professora na minha sala de aula". Na fala desse professor observamos uma preocupação em se refletir com foco no contexto social e institucional e não simplesmente na prática desse docente que reconhece a existência de outros aspectos que imperam sobre sua ação.

Nesse sentido, Zeichner (2008) em suas pesquisas sobre o uso da ideia de reflexão em programas de formação docente, evidenciou que tais programas trazem propostas de formação que não debatem o contexto escolar, o que seria imprescindível na discussão, uma vez que o espaço escolar não está dissociado da ação de ensino do professor. Entretanto, essa abordagem exclui o professor da tomada decisões referentes à sua profissão. Conseqüentemente, os professores não participam ativamente das propostas curriculares de seu ensino e as decisões acabam sendo elaboradas de cima para baixo. Assim, ficando à parte destas ações como meros mediadores, o ensino se efetiva com base em objetivos elaborados por outros que nem sempre conhecem a sua realidade e a

complexidade do contexto escolar, bem como, do que é ensinar respectivamente. (ZEICHNER, 2008).

Retomando a fala passada do professor 2, podemos evidenciar que o mesmo não só reflete com foco no contexto, mas também, amplia seus horizontes de pesquisa da prática ao relatar que a pesquisa deve ser uma atividade docente rotineira na tentativa de compreender como se deve refletir sobre sua prática e como transforma-lá. Assim, o professor 2 afirmou que a pesquisa,

> [...] é uma constante, pesquiso todo dia. [...] Porque se eu vejo algo na sala de aula, na minha prática, na minha realidade... [...] Eu vou lá e pesquiso. [...], devido a minha realidade eu vou pesquisando para melhorar minha prática em sala de aula. (P2).

Nessa fala é notório que a pesquisa se estabelece como um processo de busca de conhecimentos quando o professor 2 disse que: "se eu vejo algo na sala de aula, na minha prática, na minha realidade... [...] Eu vou lá e pesquiso" e assim os conhecimentos oriundos da pesquisa "contribuem no processo de aprendizagem e orienta o docente no desenvolvimento de sua prática. Nesse sentido, Demo (2011) discute que o professor precisa forma-se e transformar-se em sujeito de sua própria formação em um processo que o leve a aprender a aprender. Isso se faz por intermédio da pesquisa como atividade que gera competência docente e o guia para projetos de articulação no ser educador-pesquisador.

Para Demo (2011) a pesquisa traz uma vertente privilegiada – a do principio educativo. Nesse princípio, a pesquisa está vinculado a um modo de aprendizagem correspondendo à dinâmica reconstrutiva não só do conhecimento, mas da figura do docente enquanto renovação permanente. Para o ensino de ciências a pesquisa tem seu valor justificado, pois levando em consideração as ideias de Galiazzi (2003) e Demo (2011) pesquisar requer questionamento, construção e re-construção dos conhecimentos, argumentação, assimilação significativa dos conhecimentos pelos alunos, de modo que estes se envolvam na proposta de pesquisa e se tornem sujeitos ativos no processo de aprendizagem. Assim, a depender da perspectiva de pesquisa adotada por esses professores em suas práticas, isto estará sinalizado em suas propostas de ensino de ciências que também utilize da pesquisa como atividade metodológica.

Em outro momento, identificamos nas falas de dois entrevistados que a pesquisa da própria prática se estabelece ao "identificar o problema, procurar solução, registrar se

tem solução, registrar como fazer aquilo [...]. É importante porque busca a resposta para o problema!" (P3). Já o professor 2 complementou que a pesquisa da sua prática esta traduzida na "[...] analise das atividades dos alunos, no desenvolvimento deles, na prática como é que eles conseguiram obter sucesso nisso [...]" (P2), já o professor 5 afirma que a pesquisa de sua prática ocorre na prática e depois da prática auxiliando,

> "na forma como os alunos compreendem os conhecimentos da área de ciências, que são conhecimentos em continuidade. Então, se meu aluno me diz que o antes o ovo fazia mal a saúde e hoje outra pessoa diz que não é bem assim, então, através da pesquisa de algo que surgiu na minha prática eu reflito e busco formas de levar o meu aluno a conhecer e entender como se estabelece esse conhecimento." (P5)

Para o professor 4 a pesquisa da prática seria importante pois, "você pode refletir sobre o que você fez, está fazendo, que não é certo ou o que você ainda pode melhorar" (P4).

Esse conjunto de falas anteriores nos remete ao movimento da reflexão-na-ação e sobre a ação (SCHÖN, 1992), uma vez que, o professor questiona a sua prática e por meio do seu trabalho crítico-reflexivo, busca no dialogo com a sua experiência formas de ler e compreender a sua prática. A esse respeito, Santos (2012) relata que

> o professor deve trabalhar como um pesquisador, identificando problemas de ensino, construindo propostas de solução com base na literatura e em sua experiência, colocando em ação as alternativas planejadas, observando e analisando os resultados obtidos, corrigindo percursos que e mostraram pouco satisfatórios. (SANTOS, 2012. p. 16).

Assim, de acordo com Zeichner (2008) os professores teriam condições de produzirem conhecimentos com base em suas experiências como educadores, ou seja, tornando-os pesquisadores, autores, produtores de conhecimentos advindos do espaço escolar. Todavia, Zeichner (2008) também tem discutido a respeito da reflexão individual dos professores, pois, para o autor, nessa prática é possível notar os riscos que geram consequências e dentre elas esta a mais preocupante: o esgotamento docente.

Para Zeichner (2008) o professor, ao refletir sobre sua prática de forma isoladamente, geralmente, corre o risco de pensar que todos os problemas encontrados em sua prática é culpa sua e se há fracasso a culpa não é do sistema, da escola, de uma infinidade de coisas que envolvem o contexto educacional. Dessa forma, pensam que os culpados são eles por não atenderem as demandas impostas de cima para baixo sem sua efetiva participação (ZEICHNER, 2008).

Nesse sentido, um dos professores se queixou da falta de espaço e tempo para os estudos de suas práticas e discussões/reflexões coletivas. Isso, de acordo com o professor 5 compromete as possibilidades de se realizar pesquisas sobre o ensino, conforme pode ser visto na fala a seguir.

> Não temos um momento especifico para discutir as nossas práticas. Pra falar melhor, não fazemos isso nem mesmo no momento do AC. O que acontece é uma conversa paralela sobre os problemas. Acabo sabendo das problemáticas da sala de aula dos meus colegas na conversa informal mesmo, durante a nossa chegada a escola e no caminho para casa e isso me provoca, me inquieta. Poderíamos utilizar isso para produzir pesquisas e apresentas em eventos né?! Mas, isso não é discutido na escola. E lá acaba sendo assim mesmo, cada um reflete sua prática e busca suas soluções. (P5)

Assim, a ausência dos ambientes e das condições para a discussão das práticas e, por conseguinte, do desenvolvimento de pesquisa pode está ancorado na

> própria situação do magistério, pouco valorizado em termos de remuneração e condições de trabalho, assim como na carreira, pouco atraente para jovens em formação, em todos os níveis e sistemas de ensino. [...] exigüidade de espaços, de recursos bibliográficos e de informática, de laboratórios. (LÚDKE, 2001, p. 47).

Portanto, de acordo com o autor, os professores encontram-se absorvidos por suas aulas, reuniões e o tempo que lhes resta é insuficiente para o trabalho de pesquisa.

Para melhor discutir a fala do professor 5, buscamos as contribuições de Villani, Freitas e Brasilis (2009) os quais afirmam que, quando o objeto de pesquisa é a prática dos docentes, as discussões em grupo e as reflexões coletivas mediadas pelos referenciais teóricos auxiliam os docentes a compreenderem que certas situações problemáticas no processo de ensino-aprendizagem podem decorrer de outros fatores externos e não exclusivamente de sua prática. Contreras (1997) *apud* Lüdke (2001) complementa que na reflexão esta embutida o risco de restringir a autonomia do professor ao espaço da sala de aula onde o professor trabalha "[...] com eficiência responsável, sem se perturbar demais com as atribuições impostas pela cultura de sua instituição escolar. Em sua sala ele vai experimentando estratégias, na busca de melhores soluções para seus problemas de ensino" (p. 31). Além disso,

> [...] é indispensável que essa reflexão seja (bem) informada pela teoria. Mas isso não é suficiente para orientá-la na direção dos verdadeiros problemas a serem enfrentados pelo trabalho docente. É preciso, ainda segundo Contreras, que o professor se comprometa com a transformação da realidade, no que se refere a esses problemas, e aqui entre os componentes éticos e políticos de seu trabalho. Além disso, é necessário que o professor desenvolva uma

> sensibilidade aberta ao pluralismo, que assegure a consideração de outras visões, diferentes da sua, por mais crítica e emancipadora que esta lhe pareça. (CONTRERAS, 1997, *apud* LÚDKE, 2001, p. 33)

Zeichner (2008), ao questionar o uso do termo reflexão em programas de formação docente, afirma que tais programas pouco têm proporcionado o desenvolvimento dos professores ao fazer uso da ideia de formá-los numa perspectiva reflexiva, visto que a reflexão tem um fim em si mesmo. Dessa forma, refletir por refletir, de forma acrítica e sem levar em conta o contexto social e institucional, não proporciona o desenvolvimento real dos profissionais da educação frente ao seu contexto educacional, frente a sua prática pedagógica. Ainda o autor, enfatiza a necessidade da relação do uso da ideia de reflexão atrelada à concepção social e política para a desnaturalização de visão ingênua de que o ensino é neutro. Esta relação é indispensável à formação docente, uma vez que este precisa, além de consciente, ser sujeito ativo na tomada de decisões referente ao seu ambiente de trabalho.

Considerações finais

Na perspectiva da formação vinculada à pesquisa, é preceptível a ênfase na formação de docentes mais críticos, ativos, participativos, autônomos, autores, e criativos. Nesse sentido, observamos que os professores participantes dessa pesquisa reconhecem a necessidade da pesquisa como forma de se refletir sobre sua ação com foco no contexto social e institucional. Frente a sua capacidade de reflexão de forma contextualizada, é possível envolver-se na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho de pesquisa como forma de levar os alunos a compreenderem a ciência como produção contínua marcada por processos de construção/desconstrução do conhecimento. Assim, destacamos a pesquisa como meio de compreensão de mundo e acesso ao conhecimento científico de forma critica visando a ruptura com o senso comum.

Ao tratarmos da pesquisa de suas práticas no ensino de ciências, os entrevistados sinalizam que é uma atividade diária e vem sendo feita à partir das observações de suas ações e do desenvolvimento de seus alunos tendo vista a transformação e melhoria de suas práticas. Sinalizamos também a pesquisa da prática como busca de respostas a um problema sem a indicação clara de um envolvimento do professor no processo investigativo e reflexivo. Isso nos remete as discussões dos aspectos sinalizados Zeichner (2008) o qual expõe que o ato da reflexão traz consigo a necessidade da participação

coletiva, ou seja, saber refletir com seus pares. Uma vez que o professor não é um ser isolado, não possui concepções neutras e não consegue sozinho solucionar os complexos problemas educacionais.

No contexto educacional, a pesquisa e a reflexão afirmam o seu caráter formativo na ação docente, já que, por meio delas é possível o desenvolvimento da autonomia intelectual, da capacidade de questionamento, da consciência crítica e de intervenção na realidade. Ensinar é uma ação complexa que requer profissionais conscientes desta ação, conscientes do valor imbricada nesta ação para a sociedade. Sendo assim, é preciso formar docentes que lutem por justiça social, que lutem por políticas públicas à emancipação de uma educação de qualidade. O principal ponto de uma formação com esta perspectiva, pauta-se na formação do professor pesquisador.

REFERÊNCIAS

Resolução CNE/CP Nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui **as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura**. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2006, Seção 1, p. 11. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf.>. Acesso em 10 de abr. de 2015.

DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. In: _____. **Praticar Ciência**: metodologias do conhecimento científico. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 65-100.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

ELLIOTT, J. Recolocando a pesquisa ação em seu lugar original e prórpio. In: GERALDI, C. M. C;. et al. **Cartografias do Trabalho Docente**: professor(a)-pesquisador(a). São Paulo: Mercado das Letras, 1998.

GALIAZZI, M. do C. **Educar pela pesquisa**: ambientes de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. Coleção educação em quimíca.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LÜDKE. M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. Cap. 1, p. 11 – 25.

LAKATOS, E.M; MARCONI. M.A. **Metodologia Científica**. 6º edição. São Paulo. Editora Atlas S.A, 2011.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M.C**. Análise Textual Discursiva**. Ed. Unijuí, 2006.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ. Projeto Acadêmico-Curricular do Curso de Licenciatura em Pedagogia - PAC. Ilhéus-BA, 2012a. Disponível em: <http://www.uesc.br/cursos/graduacao/licenciatura/pedagogia/pac_pedagogia_2013.1.pdf> Acesso em 10/07/2015.

VILLANI, A.; FREITAS, D.; BRASILIS, R. Professor Pesquisador: O Caso Rosa. **Revista Ciência & Educação**, São Paulo, v. 15, n. 3, 2009. Disponível em: < http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11909/art_VILLANI_Professor_pesquisador_o_caso_Rosa_2009.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 de set. 2016.

ZEICHNER, Kenneth. Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade.** vol. 29, n. 103. maio/ago 2008. p. 535-554. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302008000200012>. Acesso em: 09 abr. 2016.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS OPERATÓRIOS COMO ELEMENTO DINAMIZADOR DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA GEOGRÁFIA: SUPERAÇÃO E DESAFIOS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Andréa Gabriel Rodrigues

EIXO TEMÁTICO: 5 Ensino e Didática

Resumo

Objetivamos discutir sobre a prática pedagógica para o ensino de geografia, considerando a sua historicidade no Brasil, partindo de suas origens no início do século XX, destacando as vertentes ideológicas, a tradicional e a marxista, suas influências no ensino de geografia e as perspectivas para formação discente numa sociedade abrangente e dinâmica. Através das respostas do questionário com questões abertas e fechadas e de diálogos com os discentes da Instituição de Ensino denominada Êxito Colégio e Curso, localizada na cidade do Natal, buscamos entender como são utilizados os recursos pedagógicos da escola, visando facilitar o ensino e aprendizagem dos educandos. Através da pesquisa bibliográfica e de campo com docentes que lecionam Geografia na escola citada e, buscamos entender como ocorre a utilização dos jogos operatórios no ensino de geografia, na perspectiva da aprendizagem significativa para os alunos. Entendemos que a utilização dos jogos na sala de aula de Geografia permite envolver os alunos mais ativamente no processo de ensino e aprendizagem devido ao seu caráter desafiador, contextual, problematizador e lúdico no processo.

Palavras-chave: Geografia, Ensino, Aprendizagem, Jogos operatórios.

USE OF OPERATIVE GAMES AS ELEMENT ENABLING THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING SCIENCE GEOGRAPHY: OVERCOMING AND CHALLENGES IN EDUCATIONAL PRACTICE

Abstract

This paper discusses on the pedagogical practice for the teaching of Geography, considering its historicity in Brazil, from its origins in the early twentieth century, highlighting the ideological aspects, traditional and Marxist, his influences in teaching Geography and prospects for student training in a comprehensive and dynamic society. Through the questionnaire answers with open and closed questions and dialogues with students of the educational institution called the College Success and Course, located in the city of Natal, we seek to understand how the educational resources of the school are used to facilitate the teaching and learning of students. Through literature and field research with teachers who teach geography at school and said, we seek to understand how does the use of operative games in Geography teaching from the perspective of meaningful learning for students. We understand that the use of games in the Geography classroom allows students to engage more actively in the process of teaching and learning due to its challenging character, contextual, problem-solving and playful in the process.

Keywords: Geography, Teaching, Learning, Games operative.

Entendendo a Geografia no Brasil

Para compreendermos as possibilidades proporcionadas pela utilização dos jogos como elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem na disciplina geografia torna-se necessário, inicialmente, traçar um histórico da origem da Geografia no Brasil enquanto ciência, caracterizando suas principais vertentes ideológicas através dos tempos.

No Brasil, segundo Barbosa (2011, p.1) a geografia enquanto ciência tem início em meados do século XIX surgindo com a vertente denominada geografia tradicional, que tinha como meta o estudo do ser humano, porém distanciado da sociedade onde ele estava inserido, buscando como objetivo principal a capacitação da elite Brasileira em assuntos relacionados à política com a finalidade de obtenção de conseguirem uma colocação social favorável no cenário político nacional para os integrantes dessa elite, não levando em consideração melhorias nas condições socioeconômicas dos segmentos sociais que não pertenciam à elite da sociedade.

Nesse contexto a Geografia ministrada em salas de aula durante esse período, procurava estudar o ser humano desvinculado de seu contexto social no qual se encontrava inserido. A disciplina Geografia pretendia contribuir para o sentimento de patriotismo nos alunos, para isso as aulas procuravam exaltar os mais variados aspectos

naturais Brasileiros aos educandos, objetivando criar um sentimento de pertencimento do educando à pátria Brasileira.

Durante a primeira década do século XX a disciplina ganhou maior penetração no meio educacional nacional, graças ao nacionalismo que era cultivado pelo estado Brasileiro no período da antiga república.

Deve-se ressaltar que a Geografia no início do século XX era utilizada pelo estado brasileiro com uma finalidade de desenvolver a noção de pertencimento do homem em relação ao país, essa característica é comum da época, devido ao caráter utilitarista da Geografia nos mais diversos países, sendo o maior expoente desse período o geógrafo francês Vidal De La Blache, autor da teoria La Blacheana.

A partir da década de 60 do século XX surgiu a geografia crítica que ganhou uma maior projeção no meio acadêmico Brasileiro em 1978, no Congresso da Associação Brasileira de Geografia (AGB), realizado em fortaleza. Essa corrente ideológica defendia a importância do contexto social na construção do espaço transformado pelo homem. A escola crítica passou a considerar o conceito de lugar como algo além do espaço onde ocorrem as mais diversas interações entre o homem e a natureza, passando a dar uma maior importância às representações culturais, que juntamente com a materialidade ajudam a construir os mais diversos lugares habitados pelos seres humanos.

No século XX as mudanças tecnológicas e sociais ocorreram com uma maior velocidade, o que contribuiu para a disciplina Geografia buscar novos modelos explicativos para abordar seu objeto de estudo, o espaço geográfico, através da assimilação de vários ramos de conhecimentos externos à disciplina Geografia, que ao contrário desta não tinham como foco o espaço geográfico.

A geografia crítica tinha como objetivo maior a consolidação de uma Geografia engajada às problemáticas sociais, onde a disciplina serviria como um auxílio para a superação das limitações impostas aos homens pela sociedade. A vertente crítica exercia uma oposição ao método empírico da Geografia tradicional. A vertente crítica tinha um caráter de oposição ideológica não dando maior importância aos fundamentos teórico-metodológicos da disciplina Geografia.

A perspectiva tradicional, ao inverso da crítica, era muito descritiva e despolitizada, sendo criticada pelos adeptos da geografia marxista por esse apego às teorias consideradas ultrapassadas, formando professores adeptos de um teórico que não explicava as novas relações da sociedade com o espaço geográfico.

Silva (2002, p.320) aborda sobre os modos dos conteúdos serem expostos aos alunos, tanto na Geografia Tradicional, quanto na crítica. Sendo o grande diferencial entre essas duas vertentes o fato da geografia tradicional estimular a memória, a decoreba, enquanto a crítica procura uma maior contestação dos conteúdos, portanto, enquanto a primeira vertente mostra um mundo estático e harmonioso, a segunda mostra as contradições existentes no espaço geográfico.

Jogos operatórios na prática de ensino de geografia: proposta para uma Geografia Crítica.

Os jogos são instrumentos que pretendem socializar um grupo para a realização de um objetivo específico, sendo dinamizado através de regras que devem ser explicitadas para todos os integrantes do grupo. Um jogo geralmente, quando não usado com fins pedagógicos, visa apenas a diversão, contudo, no presente trabalho, os jogos têm um objetivo pedagógico; servirem como facilitadores e dinamizadores do processo de ensino e aprendizagem. A respeito de um jogo, tanto poder ser utilizado como uma atividade de lazer, como um recurso pedagógico, as atividades de lazer abrem várias possibilidades pedagógicas para aprendizados diversos em áreas distintas do conhecimento.

Assim, a utilização dos jogos como uma proposta pedagógica objetiva proporcionar aos educadores a disponibilidade de se utilizar um elemento atrativo aos alunos para que se desenvolva uma aprendizagem significativa e a construção de um saber coletivamente. Na atualidade os cidadãos procuram construir seu saber individualmente, quando os jogos têm a capacidade de aproximar os indivíduos para a construção coletiva do saber. A Geografia, nessa perspectiva e ancorada numa Pedagogia Crítica, busca contribuir significativamente para o aluno compreender melhor o espaço geográfico, não apenas adaptar-se a ele, mas, nele intervir construtivamente.

A utilização de jogos conforme a nossa pesquisa, na Instituição de ensino Êxito, é um recurso metodológico pouco aplicado na sala de aula de Geografia, apesar de apresentar o poder de despertar um grande desafio às habilidades e conhecimentos e desperta nos alunos grande receptividade, independente da faixa etária. Consideramos, nesta pesquisa, que os jogos através da ludicidade despertada entre os educandos, funciona como um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem, melhorando o raciocínio lógico e a tomada de decisões. A esse recurso de utilização dos

jogos como um elemento atrativo junto aos educandos com a finalidade de desenvolver competências Celso Antunes (2008) denomina de jogos operatórios.

Os jogos possuem relevante potencial integrador, além de propiciar possibilidades para o desenvolvimento da habilidade da elaboração da síntese. Os jogos operatórios têm a particularidade de serem simultaneamente lúdicos e permitirem sua utilização uma variedade de contextos de aprendizagem.

Antunes (2008, p.63) enfatiza a aplicação dos jogos operatórios e sua importância na pedagogia ao ressaltar que:

> A maior parte dos jogos operatórios que proporemos admite dinâmica de grupo, trabalho em equipe, mas nada, na sua estrutura e organização, nos faz acreditar que não possam ser aplicados individualmente, com alunos organizados em duplas ou em minigrupos. Seu valor pedagógico está bem menos nas linhas estratégicas que propõem e muito mais em sua ação integradora, socializadora e cooperativa.

Contudo, a proposta dos jogos é analisar informações a respeito do modo de pensar dos cidadãos e através dessas informações obtidas propiciar que o momento do jogo seja conduzido para que se transforme num meio propício para a apresentação de um quadro de situações que contenham problemas que serão solucionados. O professor tem uma grande importância por ser ele quem deve apresentar o jogo operatório, contendo questões significativas e desafios para que os objetivos do ensino não se percam.

Antunes (2008, p.63) define a importância do professor enquanto organizador de um jogo operatório:

> [...] ao organizar um jogo operatório, o professor deve dar o melhor de si, deve refletir sobre as questões que organiza e verificar se representam passos essenciais para com elas trabalhar a aprendizagem significativa, o uso de diferentes habilidades operatórias, a oportunidade para a expressão dos saberes por meio de diferentes linguagens, a contextualização do que propõe a vida, das emoções e do entorno do aluno.

A palavra jogo tem raízes etimológicas próximas da palavra ludicidade, contudo atualmente o lúdico vai além de ser apenas sinônimo de jogo, a pedagogia trata de utilizar os jogos considerando as diversas faixas etárias dos educandos e quais os assuntos e objetivos que são esperados que sejam transmitidos aos alunos, portanto a ludicidade tem um caráter pedagógico pela função de consolidar conhecimentos e proporcionar prazer as alunos, enquanto o jogo sem esse tratamento da pedagogia visa apenas à diversão. Uma das teorias pedagógicas que abordam a utilização dos jogos em sala de aula é a teoria de Piaget.

Segundo a teoria de Piaget, o aluno é o foco no processo de aprendizagem, sendo seu conhecimento fruto de sua ação e sua interação com o ambiente. Piaget (1990) considera que os jogos basicamente é a assimilação de conteúdos anteriormente aprendidos, que ao serem apresentados de forma lúdica proporcionam um incentivo ao aluno no processo de ensino e aprendizagem, permitindo a consolidação dos conhecimentos transmitidos aos educandos ao mesmo tempo em que os diverte, o que mais uma vez ressalta a importância do educador como o condutor do jogo operatório. Sendo o discente o principal responsável por proporcionar aos alunos propostas pedagógicas que os motivem a aprender significativamente.

Assim sendo, os jogos tratados de uma forma lúdica proporcionam aos educandos uma aprendizagem significativa e prazerosa ao mesmo tempo, além disso, os jogos estimulam os mais diferenciados esquemas mentais, propiciando que os educandos desenvolvam sua imaginação, rapidez de raciocínio e raciocínio lógico. Outro benefício proporcionado pela utilização dos jogos é o fortalecimento dos laços afetivos entre os participantes.

Defendendo o uso da ludicidade Pinho (2011, p.1) lista algumas razões para a utilização de atividades lúdicas como auxiliares no processo de ensino e aprendizagem como a tendência da criança ao imaginário e ao lúdico, o prazer e os entusiasmo que se cria na atmosfera do jogo acontecendo, a possibilidade do desenvolvimento sistemático do pensamento, do envolvimento emocional e motivacional, a euforia, a busca pela consecução de objetivos e metas, a mobilização de esquemas mentais, sendo uma atividade física e mental, a ludicidade aciona e ativa as funções psico-neurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.

Partindo das razões elencadas conclui-se que a ludicidade exerce um grande papel motivador no processo de ensino e aprendizagem, a ludicidade é de suma importância para todas as faixas etárias, não apenas para as crianças, visando proporcionar trocas de saberes entre os educandos das mais distintas faixas etárias.

A utilização dos jogos em sala de aula não tem pretensões de substituir as aulas dos professores, nem a sistematização do conteúdo. Não são tidos como únicos recursos favoráveis ao aprendizado significativo. Seria ilusório de nossa parte tecer essa consideração ao falar do uso dos jogos com finalidade pedagógica. Contudo, entendemos que o jogo não serve apenas para adquirir a função a distração de dos educandos, o objetivo maior é proporcionar um progresso no desenvolvimento intelectual, estimulando

o aluno a aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula de uma maneira lúdica e favorecendo a realização de uma aprendizagem significativa.

A importância dos jogos para o desenvolvimento dos educandos é explicada por Maurício (2011, p.2):

> [...] lúdico pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento do ser humano, seja ele de qualquer idade, auxiliando não só na aprendizagem, mas também no desenvolvimento social, pessoal e cultural, facilitando no processo de socialização, comunicação, expressão e construção do pensamento. Vale ressaltar, porém, que o lúdico não é a única alternativa para a melhoria no intercambio ensino-aprendizagem, mas é uma ponte que auxilia na melhoria dos resultados por parte dos educadores interessados em promover mudanças.

Outrossim, a utilização de jogos como um recurso pedagógico tem uma importância vital na construção de uma aprendizagem significativa desde que essa utilização seja conduzida de um modo coerente pelos educadores, que selecionarão quais os assuntos deverão ser explorados nos jogos através da utilização dos jogos, visando desenvolver as competências desejadas em seus alunos.

Contudo, para que as competências sejam despertadas pelos jogos é necessário que sejam explicitadas as características de um jogo; primeiramente o jogo para ter um bom alcance depende da linguagem do contexto social no qual se encontra inserido, fazendo que o jogo tenha seu sentido moldável através dos tempos e de suas diferenciadas localizações geográficas. Outra característica dos jogos é a existência de regras, um jogo deve possuir regras predefinidas visando o seu bom andamento, tais regras estipulam o papel que deverá ser desempenhado pelos participantes. Por último os jogos possuem um objetivo específico, dependendo de sua formulação.

A respeito dos objetivos específicos de um jogo é importante esclarecer que eles dependem de qual faixa etária ele pretende atingir e quais habilidades ele pretende desenvolver no seu público alvo, buscando transmitir conhecimento de um modo lúdico. Portanto, para uma correta aplicação de um jogo como elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem é primordial saber a qual faixa etária ele será destinado e qual habilidade ele pretende desenvolver, devido a sua classificação quanto aos objetivos específicos serem dependentes desses parâmetros. Jean Piaget (1999) define os jogos em três diferentes classes, dependendo da faixa etária a qual ele é indicado, sendo essas divisões as seguintes entre o jogo de exercício sensório-motor: do nascimento até os dois anos de idade, jogo simbólico: dos dois anos até seis anos, aproximadamente e o jogo de

regras: a partir dos sete anos de idade. Entendemos que os jogos podem ser utilizados nas mais variadas gamas de faixas etárias, contudo, o presente trabalho por ter como foco o ensino da disciplina geografia no ensino médio trata dos jogos de regras, por este nível de ensino ter um público com idade a partir dos catorze anos de idade, aproximadamente. Nesse contexto, a utilização dos jogos é realizada com interesses pedagógicos.

Seguindo a definição de Piaget os jogos que contemplem a faixa etária a partir dos sete anos de idade são denominados jogos de fase de operações concretas, esses jogos são divididos em jogos sensório-motores e intelectuais. Os jogos de regras têm regras formuladas para seus participantes e proporcionam uma competição entre seus participantes, entretanto mais à frente veremos que alguns jogos operatórios tentam amenizar esse clima de competição, buscando ao invés de fomentar a competição fortalecer os laços de reciprocidade entre seus participantes.

A teoria da aprendizagem significativa defendida por David Ausubel afirma que o processo de ensino e aprendizagem ocorre de modo mais eficaz quando os conhecimentos prévios do educando se relaciona com novos conhecimentos que estão sendo inseridos, sendo um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Os jogos aplicados em sala de aula pretendem estimular os alunos a utilizarem os conhecimentos ministrados em sala de aula num ambiente menos formal, onde de uma forma lúdica possa realizar uma aprendizagem significativa. Freitas (2011, p.9) ressalta a importância dos jogos e ludicidade como instrumento pedagógico ao afirmar que:

> [..] brincando e jogando, o educando direciona seus esquemas mentais para a realidade que o cerca, aprendendo-a e assimilando-a mais fortemente. Por isso, pode-se afirmar que, por meio das atividades lúdicas, é possível expressar, assimilar e construir a realidade. Assim, é possível aprender qualquer disciplina utilizando-se da ludicidade.

Portanto os jogos, desde que bem conduzidos, podem ser utilizados como um importante elemento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem na construção de uma aprendizagem significativa, o educador deve ser o principal responsável pela criação das condições lúdicas que permitam a realização de uma aprendizagem significativa através da utilização de um jogo operatório. Outro benefício proporcionado pela utilização dos jogos operatórios é o desenvolvimento das competências de acordo com a teoria de Perrenoud e das inteligências múltiplas de Gardner.

Os jogos operatórios dependendo do seu objetivo específico podem estimular as mais diversas habilidades no sujeito e utilizar também diferentes inteligências

concomitantemente. Segundo Antunes (2008, p88) ainda não se inventou espaço mais adequado do que a sala de aula para estimular as múltiplas inteligências. As inteligências múltiplas de acordo com Gardner são oito, sendo a inteligência existencial uma nona inteligência na qual ainda paira controvérsias sobre seu enquadramento entre as outras oito. Contudo, os jogos operatórios, quando usados adequadamente na escola, podem mobilizar diversas inteligências e habilidades na sala de aula.

Com o objetivo analisar o uso do jogo operatório na sala de aula de Geografia, foi realizada uma pesquisa numa escola de ensino médio denominada Êxito Colégio e Curso, localizada no bairro do Alecrim, cidade de Natal-RN. A escola atende a alunos do ensino médio nos turnos matutino e vespertino, além de curso pré-vestibular e preparatório para concursos. Aplicamos um questionário e entrevista semiestruturada com os professores da referida instituição. Os docentes entrevistados comumente utilizam nas aulas recursos didáticos variados, métodos expositivos, sendo o meio tecnológico com uso mais difundido o vídeo e o projetor multimídia, além deles também tem uso entre todos os entrevistados a utilização de mapas. Quanto à utilização dos jogos apenas um dos integrantes do quadro de professores afirmou que utilizava jogos como elemento auxiliar para ministrar o conteúdo da disciplina geografia.

Contudo, todos concordaram que a utilização dos jogos operatórios, assim como outros recursos em sala de aula com o objetivo de facilitar o processo de ensino e aprendizagem é significativo. Sobre a sua prática pedagógica e a aplicação dos jogos operatórios como um elemento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem foi formulado o questionário abaixo contando com quatro questões, duas abertas e duas fechadas, que problematizaram as questões que se seguem: além das tradicionais aulas expositivas, você costuma utilizar algum outro recurso pedagógico como elemento auxiliador no conteúdo curricular da geografia ministrado em sala de aula? Explicitar quais recursos didáticos mais utiliza em sala de aula para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da geografia, indicar qual seu conhecimento a respeito da utilização de jogos operatórios no processo de ensino e aprendizagem da geografia e caso o professor conheça os jogos operatórios, como ele percebe a viabilidade do uso na sala de aula. Essas questões nortearam a nossa pesquisa, buscando entender a prática docente no ensino de Geografia.

Após todos os professores responderem às questões foram obtidas respostas que sinalizaram para os aspectos que se seguem: todos os professores utilizam algum outro

recurso pedagógico para ministrarem suas aulas para além do quadro branco e do livro didático, contudo, apenas um dos entrevistados utiliza os jogos como elemento auxiliar em sala de aula. Entre os profissionais participantes da entrevista três citaram desconhecer o uso dos jogos operatórios na sala de aula, apenas um dos quatro docentes afirmou conhecer os jogos operatórios, fato desconhecido da maioria dos entrevistados.

Outrossim, os professores integrantes do quadro da escola visitada concordaram quanto à validade da utilização dos jogos operatórios como um elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem, sendo o principal motivo da sua não aplicação certo desconhecimento dessa prática pedagógica sobre esses jogos no ensino da disciplina geografia. Ressalta-se parte dos docentes mostraram interesse no uso dos jogos operatórios nas aulas e explicitaram interesse em estudar nas possiblidades de uso na prática pedagógica.

Entre as dificuldades enfrentadas para a aplicação dos jogos como um recurso pedagógico foram citados por grande maioria dos participantes da pesquisa o tempo necessário para selecionar e aplicar esse recurso entre os alunos das mais diversas séries, sujeitos com potencial de conhecimentos em diferentes estágios cognitivos e faixas etárias diversas.

Jogos operatórios e o ensino de geografia.

Atualmente o ambiente escolar continua a utilizar o processo educacional em que o educador é apresentado às mais diversas disciplinas numa perspectiva multidisciplinar, causando desinteresse aos alunos. Para conseguir que os alunos sejam atraídos para que os conteúdos constituintes das disciplinas sejam mais bem assimilados são propostos os mais diversos recursos pedagógicos, entre eles os jogos operatórios.

A utilização dos jogos operatórios auxiliando o ensino da disciplina geografia no ensino médio objetiva proporcionar aos educandos uma aprendizagem significativa de um modo menos formal que as aulas expositivas, a aprendizagem realizada através da utilização de jogos é realizada de um modo mais dinâmico e com um grande poder atrativo junto aos educandos. Esses jogos pretendem contribuir para que os alunos exercitem os conhecimentos da disciplina geografia, desenvolvendo competências e habilidades.

Antunes (2002, p.37) a respeito de a aprendizagem ser facilitada pelo interesse despertado nos educandos devido à utilização dos jogos operatórios afirma:

> A ideia de um ensino despertado pelo interesse do aluno acabou transformando o sentido do que se entende por material pedagógico [..]. É nesse contexto que o jogo ganha espaço, como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno [...]

Ainda segundo Antunes (2002, p.39) no emprego dos jogos como instrumentos de aprendizagem significativa existem dois aspectos cruciais. Primeiramente há o jogo ocasional, distanciado de uma cuidadosa e bem elaborada programação, sendo esses jogos considerados de eficácia nula. Em segundo lugar, alguns dos jogos que possuem certo planejamento somente têm validade real quando rigorosamente selecionada e subordinada à aprendizagem que se pretende como objetivo. Devido a esses dois pontos os jogos operatórios jamais poderão ser utilizados sem um rigoroso e cuidadoso planejamento, sendo uma de suas características a presença de etapas muito nítidas e que efetivamente acompanhem o progresso dos educandos. Mais importante que a quantidade de jogos empregados é a qualidade desses jogos pesquisados e selecionados (ANTUNES, 2002, p.39).

Portanto, como já citado anteriormente, o jogo operatório visa a construção de uma aprendizagem significativa, estimular as habilidades operatórias, enquanto um jogo não pedagógico visa apenas a diversão. Antunes (2002) ainda considera que as habilidades operatórias são aptidões ou capacidades cognitivas e apreciativas específicas que possibilitam a compreensão e intervenção do educando nos fenômenos sociais e culturais e que o auxiliem a construir conexões. As habilidades operatórias que podem ser despertadas num educando são consideradas infinitas. Os jogos têm sua eficácia otimizada quando são utilizados no momento certo, sendo esse momento determinado pelo interesse do educando e pelo objetivo proposto.

Quatro elementos justificam e condicionam a aplicação dos jogos como um recurso pedagógico. Tais elementos não se graduam pela importância e independente da ordem que forem apresentados, devem ser considerados, segundo Antunes, 2002, p.40): a capacidade de se constituir em fator de autoestima do aluno tanto os jogos que subestimem a capacidade dos educandos quanto os com um grau de complexidade, os jogos devem ser desafiadores e estimulantes, porem com capacidade de serem realizados pelos alunos, seja individualmente ou em grupo, devem considerar as condições psicológicas favoráveis de aprendizagem, jamais os jogos devem ser entendidos como uma obrigação ou sanção, deve ser utilizado como uma ferramenta de socialização, onde cada aluno tem seu papel bem definido no jogo, ser efetivado num ambiente propício ao

seu desenvolvimento e por fim, jamais o jogo deverá ser interrompido, devendo o educando ser estimulado sempre a progredir em busca de seus objetivos. O jogo deverá ter começo, meio e fim e nunca ser realizado se existirem dúvidas quanto à sua execução.

Logo a utilização dos jogos operatórios na sala de aula deve atentar para seu aspecto pedagógico e seus elementos justificadores e condicionantes. Através do interesse despertado nos alunos com o auxílio dos jogos a disciplina geografia tem sua parte teórica assimilada de um modo mais prazeroso, contribuindo que os conhecimentos transmitidos aos educandos sejam percebidos numa situação menos formal, onde o educando percebe que os assuntos tratados em sala de aula fazem parte do seu cotidiano, o que por consequência causa interesse no aluno nos assuntos abordados na aula de aula.

Deve ser ressaltado que esses jogos não têm um caráter competitivo, servindo como elemento integrador entre os educandos. Por geralmente não atribuírem notas ao vencedor dos jogos, eles permitem uma interação entre os partipantes. Devido ao fato de não constituírem uma prova ou avaliação, os jogos operatórios são agradáveis aos alunos pela falta de pressão psicológica peculiares de uma avaliação. Os jogos permitem aos educandos desenvolverem sua criatividade e imaginação na realização dos objetivos propostos pelos jogos operatórios. A esse respeito Castilho (2006, p.34) afirma que O aluno durante o jogo, explora as situações a serem resolvidas com maior liberdade, sem a pressão da avaliação, buscando a solução dos mesmos em um ambiente adequado à investigação e a busca, elementos essenciais à obtenção de uma aprendizagem significativa. A cobrança de uma nota é substituída por um clima espontâneo e descontraído, onde a aprendizagem significativa é construída.

Aliando o prazer de jogar com o aprendizado da disciplina geografia, o educando é estimulado a interessar-se nos assuntos tratados em sala de aula, onde esse interesse nos conteúdos contribuirá para os educandos terem prazer em aprender.

Entre os motivos que permitem à disciplina geografia ter uma boa compatibilidade com a utilização dos jogos operatórios é primeiramente na atualidade o conhecimento e a informação que um indivíduo possua são elementos valorizados no atual período de intensificação dos fluxos de capital e informação. Nesse contexto o educando ao decidir seguir uma carreira profissional que o permita ter um padrão de vida de acordo com seus anseios tem que demonstrar além de bom currículo profissional a capacidade de aplicar os seus conhecimentos nas mais variadas situações o jogo operatório busca proporcionar essa ponte entre o conhecimento ministrado em sala de aula e o cotidiano do educando

contribuindo para ajudá-lo a dominar os conteúdos necessários a sua inserção no mercado de trabalho no atual período técnico-informacional. Através do lúdico é possível intervir no ensino, pretendendo proporcionar a construção de uma aprendizagem significativa.

Outro motivo é a geografia possuir a característica de possuir ser uma disciplina de grande aplicabilidade no cotidiano da sociedade. O principal objeto de estudo da geografia é o espaço, esse objeto a permite os mais variados temas presentes no dia a dia, sejam esses temas estudados sendo tratados de forma contextual ao econômico, social, político e cultural.

Portanto por ter uma grande abrangência de temas relacionados ao dia a dia dos educandos entre seus conteúdos programáticos e pela mudança exigida na produção do conhecimento considerados relevantes pelo mercado de trabalho a disciplina geografia tem seu papel de formar cidadãos mais críticos utilizando os jogos operatórios para a construção de uma aprendizagem significativa entre os educandos.

Aprendizagem Significativa e o uso dos jogos operatórios

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (Apud Moreira, 1999) utiliza os conhecimentos prévios dos educandos na construção de novos conhecimentos, esses conhecimentos são chamados de pontos de ancoragem. Muitos desses pontos de ancoragem foram adquiridos numa aprendizagem mecânica, onde os conhecimentos assim adquiridos por meio da repetição ou decoração não encontram contexto com o cotidiano do aluno. Segundo Freitas (2011, p.7):

> Para ser significativa a aprendizagem tem que estabelecer uma interação entre a nova informação e um elemento cognitivo da estrutura mental do aprendiz, não um elemento aleatório, mas sim aquele elemento que dê possibilidades de desenvolvimento e modificações.

Portanto ao professor de geografia é dada a atribuição de definir esse elemento de ancoragem e através dele construir uma aprendizagem significativa, estimulando os educandos a buscarem os conhecimentos da disciplina geografia de um modo lúdico, trazendo satisfação ao aluno na busca da solução dos desafios propostos pelos jogos.

Segundo Freitas (2011, p.4) os jogos na disciplina geografia permitem que sejam utilizados os mais diversos tipos de jogos, essa característica decorre do fato da geografia ser uma disciplina que tem entre seu conteúdo programático vários assuntos abrangendo tópicos relacionados ao cotidiano nos aspectos físicos, humanos, políticos e sociais entre outros.

A seguir serão citados e comentados alguns jogos operatórios que podem auxiliar pedagogicamente a disciplina geografia em sala de aula.

Alguns jogos têm melhores possibilidade de serem utilizados na sala de aula da disciplina geografia. Conforme Antunes (2008, p.62) esses jogos não são competições, não busca classificar os participantes em vencedores e perdedores, são antes de tudo um momento integrador entre os participantes, permitindo a construção de uma aprendizagem significativa de um modo menos formal que uma aula expositiva.

Os jogos operatórios citados são trabalhados em equipe, apesar de poderem ser aplicados individualmente ou em duplas. De acordo com Antunes (2008, p.63) seu maior valor está em sua ação socializadora, sendo salientado que a presença do discente é essencial para que os jogos apresentem questões que o permitam atingir a proposta de construção de uma aprendizagem significativa. A esse respeito Antunes afirma (2008, p.63):

> [...] ao organizar um jogo operatório, o professor deve dar o melhor de si, deve refletir sobre as questões que organiza e verificar se representam passos essenciais para com ela trabalhar a aprendizagem significativa, o uso de diferentes habilidades operatórias, a oportunidade para a expressão de saberes por meio de diferentes linguagens, a contextualização do que propõe a vida, das emoções e do entorno do aluno.

Os jogos, portanto, têm como objetivo geral ser um instrumento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, sendo que alguns podem focalizar com mais pertinência a sociabilização, cooperação, aumento da capacidade de análise e debate. Dentre esses destacamos os jogos aplicáveis na disciplina geografia como os jogos de palavras, personagem oculto e peritos e interrogadores apresentados. Os referidos, quando bem utilizados na perspectiva de um planejamento interdisciplinar e contextual, proporcionam uma aprendizagem significativa para os educandos, sem a cobrança de uma nota ao final deles.

Considerações finais:

Diante da pesquisa, tanto a parte bibliográfica, quanto a realizada na escola sobre a utilização dos jogos operatórios em sala de aula fica evidenciado o caráter motivador desses jogos perante os educandos. No atual estágio de acesso às informações e ao conhecimento as aulas expositivas continuam a ser o recurso pedagógico mais utilizados em sala de aula. Através da aplicação do questionário e de conversas com os integrantes que responderam ao questionário aplicado na Instituição de Ensino Êxito ficou

demonstrado o quanto são utilizados de recursos pedagógicos visando facilitar o ensino e aprendizagem dos educandos.

Apenas o uso de meios tecnológicos em sala de aula não basta para deixar os alunos imersos no que está sendo ensinado em sala de aula, muitos deles ficam dispersos e desinteressados com o que os professores estão explicando nas aulas. Mesmo utilizando os meios mais modernos à disposição se o educando não estiver interessado no conteúdo não aprenderá significativamente.

Os jogos operatórios permitem que os alunos sejam atraídos a participarem mais ativamente das aulas, onde esse interesse é conduzido pelo professor visando à construção de uma aprendizagem significativa, de acordo com a teoria de Ausubel.

Portanto, nesse contexto de buscar a construção de uma aprendizagem significativa os jogos operatórios são ressaltados neste estudo, como um importante elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem da disciplina geografia e uma das possibilidades de trabalhar a cooperação, a iniciativa, a interação, as regras, a disciplina e a sociabilidade.

Referências:

ANTUNES, Celso. **A sala de aula de geografia e história**. Campinas: Papirus. 2008.

_____, o jogo e o brinquedo na escola. In: SANTOS, Marli Pires dos (Org). Brinquedoteca: **a criança, o adulto e o lúdico**. Petrópolis: vozes. 2002, p39

BARBOSA, Anézia Maria Fonseca. **A geografia no ensino médio**: realidade e perspectivas. Disponível em: www.conuni.ufv/revista/docs>acesso em: 10 mar.2011

CASTILHO, Delma Raquel Bueno. **A afetividade e o lúdico na aprendizagem**. Campinas: universidade estadual de campinas. 2006.

EVANGELISTA, Helio de Araújo. **A geografia crítica no Brasil**. Disponível em:<www.feth.ggf.bb/geocritica>acesso em: 8 jan 2011.

FAZENDA, Ivani (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 10ª edição. Campinas: Papirus. 2005.

FREITAS, Eliana Sermidi De; SALVI, Rosana Figueiredo. **Aprender significativamente:** uma investigação sobra a elaboração de jogos no ensino de geografia. Disponível em:<www.diadiaeducação. Pr.gov>acesso em: 14 mar 2011.

KLIMEK, Rafael Luís cecato. Como aprender geografia com a utilização de jogos e situações problema. In: PASSINI, Elza Yasuko (Org). **Prática de ensino de geografia e ensino supervisionado**. São Paulo: contexto. 2007, p117

MAURÍCIO, Juliana Tavares. **Aprender brincando**: o lúdico na aprendizagem. Disponível em:<www.profala.com/arteducesp140htm>acesso em: 8 jan 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: secretaria da educação básica. 2008.

PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento da criança.** 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PINHO, Raquel. **O lúdico no processo de aprendizagem**. Disponível em:<webartigos.com. br>acesso em: 04 jan.2011.

SILVA, Jorge Luiz Barcellos. O que está acontecendo com o ensino de geografia-primeiras impressões. In: PONTUSHKA, Nidia Nacib et OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino (org). **Geografia em perspectiva**. São Paulo: contexto. 2002, p314.

TOLEDO JÚNIOR, Rubens de. **Por uma geografia nova, 30 anos**: uma abordagem geográfica para a teoria social crítica. Disponível em:<egal2009. easyplanners.info/area02/2271_detoledo_junior_rubens.doc>acesso em 14 mar 2011.

ABORDAGEM TEMÁTICA E A PRÁTICA COMO COMPONENTE CURRICULAR: PERSPECTIVA FORMATIVA INTERDISCIPLINAR DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS EXATAS

Sandra Hunsche

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

A legislação que orienta a formação de professores tem sinalizado para a inserção da prática como componente curricular nos projetos de curso. Neste contexto, buscou-se esta prática por meio da abordagem temática em duas componentes curriculares de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas. Assim, este trabalho consiste em analisar os impactos na formação de futuros professores do desenvolvimento da prática pedagógica por meio da abordagem de temas, balizadas em uma perspectiva interdisciplinar. Metodologicamente, analisou-se por meio da Análise Textual Discursiva, as propostas de ensino elaboradas pelos licenciandos e de dois questionários por eles respondidos. Os resultados são apresentados sob quatro categorias, emergentes: i) interdisciplinaridade; ii) contextualização; iii) trabalho coletivo; iv) implementação em sala de aula. Sinaliza-se que a abordagem temática tem potencializado a interdisciplinaridade entre componentes curriculares do curso bem como entre as áreas do conhecimento na educação básica. Contudo, ressalta-se a importância de um espaço definido, no projeto do curso, para a prática como componente curricular e a formação dos docentes de ensino superior para o desenvolvimento de tal perspectiva.

Palavras-chave: Prática como Componente Curricular, Integração das Ciências, Abordagem Temática, Interdisciplinaridade.

THEMATIC APPROACH AND PRACTICE AS CURRICULAR COMPONENT: INTERDISCIPLINARY FORMATIVE PERSPECTIVE OF FUTURES TEACHERS OF EXACT SCIENCES

Abstract

The legislation that directs the teacher training has signaled to the inclusion of the practice as a curricular component in the ongoing projects. In this context, we sought this practice through a thematic approach in two curricular components of a Course of Exact Sciences. This work consist to analyze the impact on the training of future teachers in the development of pedagogical practice by thematic approach, buoyed in an interdisciplinary perspective. Methodologically, it analyzed through Discursive Textual Analysis, educational proposals drawn up by undergraduate and two questionnaires that they answered. The results are present in four categories emerging: i) interdisciplinary; ii) contextualization; iii) collective work; iv) implementation in the classroom. it indicates that the thematic approach has enhanced the interdisciplinary of curricular components of the course as well as among the areas of knowledge in basic education. However, it emphasizes the importance of a space defined in the course project, for practice as a curricular component and the training of higher education teachers to develop such a perspective.

Keywords: Practice as Curricular Component, Integration Sciences, Thematic Approach, Interdisciplinary.

Introdução

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (BRASIL, 2002a; 2015) destacam a importância da articulação entre teoria e prática pedagógica nos cursos de formação de professores, estabelecendo uma carga horária destinada para o que denominam de Prática como Componente Curricular (PCC).

Na perspectiva de contemplar a PCC, o curso de Ciências Exatas Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), do campus de Caçapava do Sul/RS, propõe componentes curriculares (CC), denominadas de Integração das Ciências, as quais possuem toda carga horária destinada para a prática pedagógica. É no âmbito de tais componentes curriculares que se desenvolve a presente pesquisa.

Assim, o objetivo deste trabalho consiste em analisar os impactos na formação de futuros professores, do desenvolvimento da prática pedagógica por meio da abordagem de temas, balizadas em uma perspectiva interdisciplinar. Em outras palavras, a pesquisa busca entender a importância, bem como mapear as limitações, para os licenciandos, de trabalhar a perspectiva da Abordagem Temática em componentes curriculares como a Integração das Ciências.

A abordagem de temas que baliza as discussões tecidas neste artigo está fundamentada na perspectiva dos temas geradores (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; DELIZOICOV, 2008) e no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2002). O aprofundamento destes referenciais é apresentado no decorrer do artigo.

A Prática como Componente Curricular por meio da Abordagem de Temas

Visando o rompimento do modelo de formação fundamentado na racionalidade técnica, as políticas para a formação de professores apresentam, de acordo com Diniz-Pereira (2011), propostas que possuem a prática como eixo estruturador. Nestas propostas, teoria e prática são concebidos como concomitantes e articulados, de forma que a prática pedagógica esteja presente desde o início do curso de formação.

De acordo com o Parecer CNE/CP nº 9 (BRASIL, 2002a), busca-se a superação da segmentação dos cursos de licenciatura, os quais se caracterizavam por ter um polo no trabalho de sala de aula no Ensino Superior e outro no das atividades de estágio. Se o primeiro supervalorizava os conhecimentos teóricos, acadêmicos, o segundo supervalorizava o fazer pedagógico.

Neste sentido, o Parecer CNE/CP nº 9 (BRASIL, 2002a) diferencia a prática de ensino e o estágio supervisionado. Ao tratar do eixo articulador das dimensões teóricas e práticas, o parecer destaca que a prática pedagógica não pode ficar reduzida ao estágio curricular, desarticulado do restante do curso. Ou seja, não é a prática em sala de aula da Educação Básica o único espaço em que licenciandos articulam teoria e prática. O Parecer CNE/CP nº 28, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura (BRASIL, 2002b) passa, então, a utilizar o termo "prática como componente curricular" ao invés de "prática de ensino", destacando que a PCC:

> [...] deve ser planejada quando da elaboração do projeto pedagógico e seu acontecer deve se dar desde o início da duração do processo formativo e se estender ao longo de todo o seu processo. Em articulação intrínseca com o estágio supervisionado e com as atividades de trabalho acadêmico, ela

> concorre conjuntamente para a formação da identidade do professor como educador. Esta correlação teoria e prática é um movimento contínuo entre saber e fazer na busca de significados na gestão, administração e resolução de situações próprias do ambiente da educação escolar. (BRASIL, 2002b, p. 9).

Para contemplar a carga horária da PCC indicada na legislação, os cursos de licenciatura devem prever, em seu planejamento, "situações didáticas em que os futuros professores coloquem em uso os conhecimentos que aprenderem, ao mesmo tempo em que possam mobilizar outros de diferentes naturezas e oriundos de diferentes experiências, em diferentes tempos e espaços curriculares" (BRASIL, 2002a, p. 57). Desta forma, a PCC tem por finalidade produzir algo no âmbito do ensino, caracterizada por "[...] uma atividade tão flexível quanto outros pontos de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos modos de ser da atividade acadêmico científica" (BRASIL, 2002b, p. 9).

Neste sentido, o curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Unipampa – Caçapava do Sul, inseriu em seu Projeto Pedagógico as CC denominadas de Integração das Ciências, as quais são ofertadas do 2º ao 8º semestre, uma por semestre, somando sete componentes (Integração das Ciências I a VII). Nas CC de Integração das Ciências visa-se abordar temáticas que transversalisam o curso, como: "Meio Ambiente; Direitos Humanos; Estudos Étnicos; Educação Sexual. Meio Ambiente; Direitos Humanos; Estudos Étnicos; Educação Sexual; Educação para o Trânsito; [...]" (UNIPAMPA, 2013, p. 64).

As sete CC de Integração das Ciências possuem carga horária de 30 horas, sendo todas elas de PCC, com o objetivo de "Promover, a partir de eixos temáticos pertinentes às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, situações significativas de experiência docente, que exercitem a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade através de metodologias integradoras" (UNIPAMPA, 2013, p 104). A ementa é a mesma para as Integrações das Ciências de I a VII:

> Ementa: Tendo como uma de suas bases os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio (PCNs e PCNEM), essa componente curricular buscará situações significativas na vivência dos alunos para integrá-las com vários eixos temáticos (Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade), temas transversais (ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural e trabalho e consumo) estudo das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e aspectos relacionados à Educação Inclusiva e ao etnociências. A condução de um aprendizado com essas pretensões formativas, mais do que conhecimentos teóricos científicos e pedagógicos, acumulados nas disciplinas específicas permitirá desenvolver a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade e outras metodologias integradas. Prática pedagógica integrando o conhecimento desta componente ao contexto escolar. (UNIPAMPA, 2013, p. 104).

A partir da flexibilidade das ementas e a ênfase do curso na perspectiva formativa interdisciplinar dos futuros professores, duas das CC de Integração das Ciências foram desenvolvidas tendo como enfoque a abordagem temática. Em uma delas as atividades estiveram balizadas pela perspectiva feireana, e na outra, as ações estiveram fundamentadas pelo referencial CTS, discutidas na sequência deste texto.

Integração das Ciências I: perspectiva freireana de educação

Fundamentada na perspectiva da educação libertadora, dialógica e problematizadora de Paulo Freire, a CC de Integração das Ciências buscou desenvolver a Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV, 1991; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; DELIZOICOV, 2008) durante as aulas, culminando na produção de material didático por parte dos licenciandos.

Junto à turma composta por 30 licenciandos em Ciências Exatas, trabalhou-se inicialmente o referencial teórico, por meio da leitura e discussão de textos que tratavam de propostas temáticas implementadas em outros âmbitos. Com isso, objetivou-se abordar e compreender a obtenção de Temas Geradores (FREIRE, 2010) por meio das etapas do processo de Investigação Temática (IT) (DELIZOICOV, 1991), e mapear limites e possibilidades enfrentadas no contexto de elaboração e implementação de propostas didático-pedagógicas em outros contextos.

A discussão em sala de aula esteve voltada em torno da importância de se estruturar o programa escolar tendo como ponto de partida o contexto social do educando, de modo que o conteúdo programático da educação seja organizado a partir da situação presente, existencial e concreta dos educandos. Os conceitos científicos, nesta concepção, são trabalhados para favorecer o entendimento de uma situação real e significativa que expressa uma contradição da comunidade escolar, a qual é denominada situação-limite[237] (FREIRE, 2010).

Após esta discussão inicial, os licenciandos foram desafiados a obterem um Tema Gerador, que pudesse ser desenvolvido em escolas da cidade de Caçapava do Sul, seguindo as cinco etapas da IT conforme transposto para a educação formal por Delizoicov (1991).

[237]As situações-limites, de acordo com Freire (2010) são as situações problemáticas em que os educandos estão imersos, e sobre as quais não possuem um entendimento crítico. Contudo, estas situações não podem ser vistas como situações que não podem ser superadas.

Assim, seguiu-se para o desenvolvimento da primeira etapa da IT, ou seja, o **levantamento preliminar**, etapa em que ocorre o levantamento das condições da comunidade, através de fontes secundárias e conversas informais com os indivíduos que compõem a sociedade local. Para tal, os licenciandos, em grupos, conversaram com representantes de diferentes setores da sociedade da cidade, quais sejam: rodoviária, sendo abordadas pessoas que se encontravam a espera de algum ônibus; poder público, representado por vereadores; trabalhadores do comércio; associações de moradores; moradores mais antigos da cidade; alunos da Unipampa; representantes de vários Centros de Tradições Gaúchas da cidade; representantes da mídia da cidade; e pessoas responsáveis por promover o turismo na cidade.

Em sala de aula, os licenciandos passaram para a segunda etapa da IT, **análise das situações e escolha das codificações**, em que se faz a escolha de situações que encerram contradições enfrentadas pela comunidade, como também se realiza a preparação das codificações das contradições, que serão apresentadas na 3ª etapa. Os licenciandos, em seus respectivos grupos, sistematizaram as informações coletadas, as quais foram socializadas para o grande grupo, gerando discussões mediante informações que até mesmo os licenciandos nascidos em Caçapava do Sul desconheciam.

A partir das discussões, partiu-se para a terceira etapa da IT, os **diálogos decodificadores**, os quais se realizam, de acordo com Delizoicov (1991), nos "círculos de investigação temática", em que os participantes são desafiados a expor seus anseios, angústias e problemas frente às situações existenciais codificadas, obtendo-se assim o Tema Gerador. Esta etapa teve pequenas adaptações, uma vez que os diálogos decodificadores ocorrem no grupo dos licenciandos, em que se construiu uma rede temática[238] (SILVA, 2004). Decorrente desta atividade obteve-se o Tema Gerador "Falta de Infraestrutura na cidade de Caçapava do Sul".

Delimitado o tema, os licenciandos foram divididos em quatro grupos, para proceder com a quarta etapa da IT, a **redução temática.** Esta etapa consiste na elaboração do programa a ser desenvolvido na sala de aula. Cabe a cada especialista, dentro de seu campo de conhecimentos, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de redução de seu tema. Assim, os especialistas organizam seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma sequência entre si, dão a visão geral

[238]Compreende o momento III de Silva (2004), em que ocorre a contextualização e percurso do diálogo entre falas e concepções de realidade local, gerando a rede temática e questões geradoras.

do tema reduzido (DELIZOICOV, 1991). No contexto da CC Integração das Ciências, no entanto, não se tinha "especialistas" de diferentes áreas, mas sim licenciandos com maior afinidade com a Física, ou a Química ou a Matemática. Assim, os grupos foram formados de modo que cada um fosse composto por pelo menos um licenciando com afinidade maior em cada área. Com isto, os grupos elaboram uma proposta para a implementação em sala de aula, que corresponde à quinta etapa da IT, **trabalho em sala de aula**. Nesta etapa, segundo Delizoicov (1991), com o programa estabelecido e o material didático preparado, ocorre o desenvolvimento da temática em sala de aula. No caso aqui relatado, a proposta não chegou a ser implementada no âmbito da CC, mas alguns dos licenciandos as implementaram em seus estágios curriculares supervisionados.

Integração das Ciências II: abordagem de temas sob o enfoque CTS

Reivindicando decisões mais democráticas, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) emerge a partir do questionamento do modelo tradicional/linear de progresso, segundo o qual o desenvolvimento científico gera desenvolvimento tecnológico, o qual gera desenvolvimento econômico, determinando desenvolvimento do bem-estar social, sendo o desenvolvimento científico a base da promoção social (AULER, 2002).

Estas questões refletiram também no âmbito acadêmico e educativo, onde passam a ser discutidas as interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade – o enfoque CTS. Contudo, Aikenhead (2005) salienta que, apesar de existir uma multiplicidade de compreensões em torno do enfoque CTS, existe concordância quanto à necessidade de uma revisão no Ensino de Ciências e a valorização de perspectivas humanísticas. Da mesma forma, não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de desenvolvimento do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro, suscitando em vasta gama de tendências e de modalidades curriculares (SANTOS; MORTIMER, 2000).

No entanto, de acordo com Auler (2008), existe certa unanimidade quanto à defesa de configurações curriculares pautadas pela abordagem de temas/problemas de relevância social, além de uma defesa em favor da superação da excessiva fragmentação curricular, o que remete ao desenvolvimento de ações interdisciplinares.

Neste sentido, Santos e Mortimer (2000) definem currículos com ênfase CTS como sendo aqueles que tratam das interações entre explicação científica, planejamento tecnológico, e de solução e tomada de decisão sobre temas de relevância social.

Além disso, Marcondes et al. (2009) destacam que a introdução da abordagem CTS nas aulas de ciências possibilitaria romper com a imagem neutra da ciência, despertando maior interesse por parte do aluno pela Ciência, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, de forma que o aluno tenha um envolvimento mais atuante nas questões sociais, políticas, econômicas e ambientais. Já Carletto e Pinheiro (2010, p. 519), afirmam que a inserção CTS contribui "para que os alunos desenvolvam percepções mais complexas da realidade e visões de mundo mais integradas, adequadas ao entendimento de como todas as questões de estudo se inserem, interagem e derivam de modelos tecnocientíficos".

A partir destas colocações, aponta-se a importância de tais abordagens com os licenciandos, para que estes estejam preparados para uma abordagem diferenciada em sala de aula futuramente. Deste modo, a CC iniciou com leitura e discussão de referenciais ligados ao enfoque CTS. Após a leitura, os licenciandos foram divididos em grupos multidisciplinares[239] para a escolha de um tema e elaboração de uma proposta sob uma perspectiva interdisciplinar.

A escolha do tema se deu a partir de reportagens trazidas pelos licenciandos para a sala de aula, com notícias recentes divulgadas pela mídia. Assim, emergiram os temas: "Por que tem água nesta conta de luz?", discutindo o aumento do custo de energia elétrica e a crise hídrica; "Tinha uma pedra no meio do caminho, tinha um calcário no meio do caminho", enfocando impactos sócio-econômico-ambientais, acarretados pela extração do calcário, além compreenderem o processo de formação do calcário, suas propriedades e seu processo de extração; "HIV/AIDS – Clube do Carimbo", visando trabalhar a Educação Sexual com alunos do ensino fundamental e médio; e, "Drogas, o que elas têm a oferecer", tema que permite trabalhar a composição química das drogas, as reações físico-químicas presentes na inalação ou ingestão das drogas, e os processos envolvidos na síntese da produção industrial das drogas lícitas.

[239] O grupo multidisciplinar foi formado por licenciandos com afinidade maior em determinada área de formação proporcionada pelo curso – Física, Química ou Matemática.

A implementação destas propostas não foi viável durante esta CC em virtude do pouco tempo, mas algumas das propostas foram utilizadas, com as devidas adaptações, durante o estágio curricular supervisionado de alguns dos licenciandos.

Procedimentos metodológicos

Para contemplar o objetivo proposto neste trabalho, qual seja, analisar os impactos na formação de futuros professores, do desenvolvimento da prática pedagógica por meio da abordagem de temas, balizadas em uma perspectiva interdisciplinar, foram consideradas as propostas de ensino elaboradas pelos licenciandos, em grupos, durante o primeiro semestre letivo de 2015. Além disso, foram analisadas as respostas de licenciandos, que cursaram ao menos uma das duas componentes curriculares, a dois questionários, um deles aplicado logo após o término do semestre e outro, agora, um ano após.

O primeiro questionário foi elaborado com o objetivo de avaliar as componentes curriculares, em que os licenciandos foram provocados a apontar pontos positivos e negativos das CC, além de propor outra forma de abordagem das CC, e ainda avaliar o processo de avaliação da componente. Já o segundo questionário, tinha entre suas questões: i) Você utilizou as propostas elaboradas em Integração das Ciências em outro momento (ou outra CC) após a conclusão das componentes curriculares de Integração das Ciências? Se sua resposta for sim, comente a experiência; ii) Para você, que papel as atividades desenvolvidas em Integração das Ciências exerceram para sua formação como docente? Comente.

A análise das informações foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), a qual é considerada por Moraes e Galiazzi (2007, p. 12) um "processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes" que são: i) Unitarização: etapa em que se retiram fragmentos dos textos analisados, emergindo as unidades de significado; ii) categorias temáticas: agrupamento das unidades de significado de acordo com suas semelhanças semânticas; iii) comunicação: elaboração dos metatextos (textos descritivos e interpretativos) que expressam as categorias temáticas.

Resultados e discussão

Os resultados são apresentados em quatro categorias, as quais emergiram da análise das propostas de ensino elaboradas pelos licenciandos, e dos dois questionários por eles respondidos. As categorias emergentes são: i) interdisciplinaridade; ii) contextualização; iii) trabalho coletivo; iv) implementação em sala de aula.

i) Interdisciplinaridade

A perspectiva interdisciplinar defendida pelos referenciais teóricos que fundamentam as atividades desenvolvidas nas componentes curriculares em foco neste trabalho, está presente de forma explícita nas propostas entregues ao final das componentes pelos grupos de licenciandos.

Como já mencionado anteriormente, dentre os temas escolhidos para elaboração da proposta temática, pode-se exemplificar o tema "Drogas, o que elas têm à oferecer?", na qual os licenciandos se propuseram a abordar: i) Doenças/Dependência; ii) Conhecer a composição química dos componentes; iii) Conhecer os processos físicos envolvidos; iv) Potenciais econômicos das drogas; v) Efeitos no organismo do ser humano dos componentes do cigarro; vi) Riscos e malefícios para saúde; (Proposta – G1).

A partir dos tópicos citados, é possível perceber a abordagem de conceitos da Química, da Física, da Matemática e da Biologia, os quais são necessários para a compreensão do tema, o que segue o viés da Abordagem Temática, definida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 189), como "uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas". De acordo com os autores, nesse caso, "a conceituação científica da programação é subordinada ao tema".

A perspectiva interdsciplinar presente na elaboração das propostas também foi reconhecida pelos licenciandos nos questionários aplicados. Um dos licenciandos, ao destacar pontos positivos das atividades desenvolvidas nas componentes, cita que:

> Interdisciplinaridade, trabalho em grupo, troca de aprendizado, conteúdos articulados com o cotidiando dos alunos. Acredito que os pontos que destaquei são de muita relevância para o processo de ensino-aprendizagem, pois são o que mais anseia nos dias que estamos vivendo, no qual os conteúdos são separados em caixinhas. (A12 – Q1).

Outro licenciando ressalta que o trabalho envolvendo temas permitiu sair "[...] da forma disciplinar que estamos acostumados a pensar" (A15 – Q1). A partir desta fala é possível perceber a potencialidade da abordagem temática em superar o pensamento

fragmentado que está imerso na formação do licenciando, decorrente do própio processo educativo ao qual foi exposto desde a ensino funamental, quando os conhecimentos são, em geral, ensinados de forma desarticulada em diferentes disciplinas.

A superação desta desarticulação parece receber uma contribuição quando o trabalho passa a ser realizado por meio de temas, como coloca um dos licenciandos: "Planejar a proposta, ao meu ver, possibilitou articular vários conhecimentos construídos em outras componentes" (A16 – Q1). Ou seja, o trabalho em Integração das Ciências possibilitou a interdiciplinaridade das componentes curriculares do curso de licenciantura, o que é objetivado pelo PPC, conforme já ressaltado neste trabalho.

ii) Contextualização

A preocupação com a contextualização dos conceitos ficou explícita nas duas componentes curriculares. A partir da IT, o tema gerador assim como os temas dobradiças (SILVA, 2004), por ser oriundo da realidade local, é por natureza contextualizador. Já os temas na perspectiva CTS, por terem sido escolhidos a partir de reportagens publicadas recentemente na mídia, também potencializam a contextualização dos conceitos científicos.

A perspectiva contextualizadora da abordagem temática foi enfatizada também pelos licenciandos nos questionários. De acordo com um dos licenciandos, "Nessa disciplina aprendemos que é possível articular os conteúdos com a realidade dos alunos" (A12 – Q1), enquanto outro afirma que "Através dela (abordagem temática) pode-se desenvolver conteúdos em sala de aula condizentes com a realidade vivenciada pelo aluno" (A14 – Q1).

No entanto, é importante que a contextualização não seja reduzida à exemplificação dos conceitos científicos com situações vividas pelos estudantes, nem ser vista como forma de tornar a aula mais atraente ou apenas para facilitar a aprendizagem, mas também para:

> [...] permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que torna-se uma fonte inesgotável de aprendizado. [...] a contextualização permite que o aluno venha a desenvolver uma nova perspectiva: a de observar sua realidade, compreendê-la e, o que é muito importante, enxergar possiblidades de mudança. (BRASIL, 2006, p. 24).

Maldaner, Bazzan e Lauxen (2006, p. 1) destacam que entender a contextualização como aplicação do conhecimento científico em uma situação do contexto pode ser

insuficiente, “pois mostrar aplicações não cria um contexto interativo de produção de sentidos [...]”, o que resulta, segundo eles, em um baixo nível de aprendizagem escolar bem como em baixa qualidade da formação científica.

Portanto, é importante que o professor tenha formação para, além de contextualizar, problematizar a relação entre o que se pretende ensinar e as explicações e concepções que os estudantes já possuem a partir do senso comum.

iii) Trabalho coletivo;

Esta categoria expressa a importância, percebida pelos próprios graduandos, de atividades, durante graduação, que exijam um trabalho coletivo e colorativo entre os mesmos. De acordo com um dos licenciandos, o fato de trabalhar em conjunto com os colegas permitiu maior “[...] interação com os colegas, foi possível se envolver mais nos trabalhos” (A14 – Q1). Outro licenciando afirma que:

> [...] não tinha trabalhado dessa forma em nenhuma outra componente. O fato dos grupos terem sido sorteados, e não por afinidade, forçou os alunos a articularem-se e se ajudarem, e também a perceber que algumas coisas que não funcionam na escola, pode ser por falta do costume do trabalho efetivamente coletivo (A16 – Q1).

A16 se refere à CC de Integração das Ciências em que os grupos foram formados por meio de sorteio e não por afinidade entre os estudantes. Esta dinâmica organizativa foi proposital para enfatizar que no ambiente profissional em que atuarão, as ações coletivas que se fazem necessárias nem sempre serão por afinidade, de forma que é preciso aprender a lidar com os conflitos que se estabelecem. Conflitos estes que foram percebidos pelos licenciandos, como aparece na fala de A15, “Trabalho conjunto com os colegas é muito desafiador, nem todos pensam do mesmo modo, e sendo de semestres diferentes alguns tem compreensões diferentes [...]” (A15 – Q1).

Já A9 afirma que “Geralmente os grupos já são formados antes mesmo do início da disciplina, e com a sua nova formação ficou algo novo, pois nos concedeu oportunidade de trabalharmos com colegas diferentes dos habituais” (A9 – Q1). Ou seja, os trechos mostram que, apesar de ser algo desafiador no momento, tem um lado construtivo para a formação do futuro professor, proporcionado pela abordagem de temas em um viés interdiciplinar.

iv) Implementação em sala de aula.

As propostas construídas pelos grupos durante as CC de Integração das Ciências I e II se apresentaram com forte potencial de implementação na Educação Básica, considerando o nível de detalhamento das atividades propostas para o desenvolvimento do tema, e considerando a importância dos temas propostos.

Este potencial foi reconhecido pelos licenciandos ao final da CC, quando responderam ao primeiro questionário, como percebe-se na fala de A3: "[...] porque através dela (a proposta) podemos pensar e fazer na prática um projeto que pode ser usado em sala de aula, assim aprendemos como fazê-lo e não ficou só no mundo das ideias" (A3 – Q1). O mesmo é destacado por A4 ao afirmar que "[...] possibilitou a montagem de uma proposta que futuramente poderemos usá-la". (A4 – Q1).

Dos onze licenciandos que responderam ao questionário 2, após um ano do término das CC, nove implementaram as propostas durante o estágio curricular. Além disso, um dos licenciandos menciona ter usado em seu trabalho de conclusão de curso. Além disso, A1 destaca que "a proposta [...] foi desenvolvida no estágio e foi elaborado um artigo que iremos apresentar no ENEM" (A1 – Q2). Outro licenciando ressalta que que a proposta foi implementada, e que "foi uma experiência muito boa poder utilizar algo que foi elaborado por nós mesmos em sala de aula" (A3 – Q2).

É importante destacar que as propostas foram elaboradas com base em diferentes estratégias metodológicas, que pode ter contribuído para a viabilização na implementação na escola. As propostas foram organizadas em sua maioria por meio dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), além de usarem por exemplo, textos de divulgação científica, atividades experimentais, jogos e histórias em quadrinhos.

Considerações finais

A partir deste trabalho, sinaliza-se que a abordagem temática possui potencial para proporcionar, aos futuros professores, experiências interdisciplinares, tanto no que se refere à interdisciplinaridade entre as CC do curso de licenciatura, quanto na vivência de práticas interdisciplinares na educação básica por meio da elaboração e implementação das propostas de ensino.

Além disso, foi possível estabelecer um trabalho coletivo e colaborativo entre os licenciandos, aspecto importante para a formação de professores aptos e dispostos a atuar em conjunto com seus colegas nas atividade no âmbito da educação básica. Contudo,

ressalta-se a necessidade de mais tempo para trabalhar perspectiva da abordagem temática durante o processo de formação inicial.

Outrossim, frisa-se a relevância de inserir a PCC no PPC do curso, explicitando carga horária específica para tal, além de proporcionar formação aos docentes do ensino superior de modo que estes tenham clareza quanto ao desenvolvimento de tal proposta.

Aponta-se ainda que para ser professor, não basta o domínio de conteúdos específicos e/ou pedagógicos, assim como também não é satisfatório apenas a prática pensando na garantia de uma formação docente de qualidade, pois "sabe-se que a prática pedagógica não é isenta de conhecimentos teóricos e que estes, por sua vez, ganham novos significados quando diante da realidade escolar" (DINIZ-PEREIRA, 2011, p. 216). Sob esta perspectiva, não é suficiente que o licenciando compreenda os conceitos científicos de sua futura área de atuação, bem como não é suficiente que aprenda, isoladamente, técnicas de ensino para melhor ensinar conceitos científicos a seus alunos. É preciso que o licenciando entenda a necessidade de articulação dos conhecimentos também na Educação Básica.

Referências

AIKENHEAD, G. S. Research Into STS Science Education. **Educación Quimica**, v. 16, n. 3, jul 2005. 384 - 397.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Florianópolis: CED/UFSC, 2002. [Tese de Doutorado].

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. especial, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 009/2001. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**, Diário Oficial da União, 17 jan 2002a.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**, Diário Oficial da União, Brasília, 18 jan 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, 2006.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, v. 15, n. 3, p. 507 - 525, 2010.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. São Paulo/SP: FE/USP, 1991. [Tese de doutorado].

DELIZOICOV, D. La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis/SC, v. 1, n. 2, p. 37 - 62, Jul 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A prática como componente curricular na formação de professores. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 203-218, maio/ago 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 49. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

MALDANER, O. A.; BAZZAN, A. C.; LAUXEN, M. T. C. Reorganização dos Conteúdos de Química no Ensino Médio a partir do desenvolvimento do Currículo por Sucessivas Situações de Estudo. **In: Atas do XIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, São Paulo/SP, 2006.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de Unidades Didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133 - 162, 2000.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva curricular e crítica das falas significativas às práticas contextualizadas**. São Paulo: PUC, 2004. [Tese de Doutorado].

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas**. Caçapava do Sul, p. 146, 2013.

ATIVIDADE GEOMÉTRICA DESCRITIVA DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE OBJETOS CONTEXTUALIZADA DIDATICAMENTE NO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO

Patrícia Marasca Fucks
Erica do Espírito Santo Hermel
Rosemar Ayres dos Santos

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O artigo apresenta e analisa aspectos do ensino e aprendizagem envolvendo uma atividade geométrica descritiva, avaliativa do conteúdo de representação gráfica de objetos tridimensionais, a qual foi desenvolvida no âmbito do ensino de Desenho Técnico, para o Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS. As intervenções desenvolvidas objetivaram superar algumas deficiências dos alunos, quanto à compreensão do conteúdo relativo às formas de representação plana de um objeto tridimensional. Tal problemática foi observada após a realização de um atividade avaliativa individualizada, e foi contextualizada didaticamente no ensino de Desenho Técnico. Sendo inerente ao processo de ensino e aprendizagem pensar acerca do problema, tratou-se de identificá-lo inicialmente e, na sequência, buscou-se a compreensão das relações conceituais e formais que nele intervém obstaculizando o aprendizado do aluno. A partir daí, empregaram-se ferramentas e técnicas de ensino para a superação desse problema, apresentando aos alunos outros caminhos para ampliar a sua compreensão sobre esse tópico do conteúdo, os quais implicaram o uso de diferentes registros de representação. Concluiu-se que para qualificar

a prática educativa em sala de aula, contrapondo-se ao modelo de ensino tradicional, há necessidade de superação dessa problemática não apenas por parte dos alunos, no que tange à aprendizagem que deve ser concebida como um recurso capaz de mobilizar habilidades cognitivas de maior complexidade mas, também, por parte do professor, no que diz respeito ao ensino. Cabe ao professor, preocupado não mais apenas em como ensinar, mas também em como aprender, o entendimento de que para promover mudanças significativas no ensino há que refletir sobre a práxis e transformar a realidade em problemas de investigação, os quais devem impregnar a sua prática.

Palavras-chave: Desenho técnico, Representação gráfica, Modelagem tridimensional, Vistas ortográficas.

DESCRIPTIVE GEOMETRIC ACTIVITY OF GRAPHIC REPRESENTATION OBJECTS CONTEXTUALIZED DIDACTICALLY IN TECHNICAL DRAWING TEACHING

Abstract

The paper presents and analyzes aspects of teaching and learning involving a descriptive geometric activity, evaluative the graphic representation of content of three-dimensional objects, which was developed in the curricular component of teaching Technical Drawing, for a third semester graduation class in Environmental Engineering, Federal University of Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, Brazil. The interventions developed were intended to overcome some shortcomings of the students, as the understanding of the content on the forms of flat representation of a three dimensional object. This problem was observed after the completion of an individualized evaluation activity, have been contextualized didactically in technical drawing teaching. Being inherent in the process of teaching and learning to think about the problem, this was to identify it initially and, as a result, we sought to understand the conceptual and formal relationships that it

intervenes hindering student learning. From there, they employed in tools and teaching techniques to overcome this problem, with students other ways to expand your understanding of this topic content, which involved the use of different registers of representation. It was concluded that to qualify the educational practice in the classroom, as opposed to the traditional teaching model, there is need to overcome this problem by the students, whose learning should be conceived as a capable resource to mobilize cognitive more complex skills and, also, by the teacher, with respect to education. The teacher, concerned not only in how to teach but also how to learn, understanding that to promote significant changes in education is necessary to reflect on the praxis and transform the reality in research problems, which should imbue their practices.

Keywords: Technical Drawing, Graphic representation, Three-dimensional modeling, Orthographic views.

Apresentação

O artigo apresenta e analisa aspectos do ensino e aprendizagem envolvendo uma atividade geométrica descritiva, avaliativa do conteúdo de representação plana de objetos tridimensionais, a qual foi desenvolvida no âmbito do ensino do componente curricular de Desenho Técnico, ministrado no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS.

A proposta discutida neste artigo, envolvendo os fundamentos geométricos do método de representação pelo sistema de vistas ortográficas, fundamenta-se na Teoria das Projeções Ortogonais, caracterizada como um método descritivo que objetiva a representação gráfica das figuras espaciais sobre um plano, e que foi idealizado pelo matemático francês Gaspard Monge. Seu objeto de estudo insere-se no campo da educação matemática e se presta à resolução de problemas em que se consideram as três dimensões do objeto, relacionando-se à obtenção de verdadeiras grandezas de cada uma das faces do objeto considerado e à construção de vistas, as quais seguem os princípios gerais de representação em desenho técnico, dados pela NBR10067 (ABNT, 1995).

As intervenções desenvolvidas no componente curricular de Desenho Técnico tiveram o propósito de superar algumas deficiências dos alunos em sala de aula, quanto à compreensão do conteúdo relativo às formas de representação plana de um objeto. Sendo

assim, objetivou-se discutir alguns aspectos relevantes à melhora dos processos de ensino e de aprendizagem, para qualificar a prática educativa em sala de aula. Essa preocupação com a apropriação dos saberes científicos pelo aluno e que possui uma implicação com os conteúdos tem lugar na didática, conforme Astolfi e Develay (1990).

O modo de intervenção docente na aula, direcionando a atividade avaliativa, definindo as estratégias a serem utilizadas na resolução do problema, problematizando as dificuldades de aprendizagem observadas, em função das condições cognitivas dos alunos e da complexidade do conteúdo, determinou a configuração da situação didática.

A resolução do problema implicou questionamentos ao ensino tradicional, prescritivo nas suas ações e pouco exigente em relação às habilidades cognitivas dos alunos, pois baseado na memorização, recuperação de informações e sua repetição.

Partiu-se do entendimento da necessidade de superação dessa problemática não apenas por parte dos alunos, no que tange à sua aprendizagem – a qual deve ser concebida como um recurso capaz de mobilizar habilidades cognitivas de maior complexidade - mas, também, por parte do professor, no que diz respeito ao ensino. A prática do ensino em uma situação didática específica deve ser compreendida pelo docente de forma crítica no contexto formativo em que ele atue. Nesse sentido, "produzir conhecimentos significa colocar os sujeitos da aprendizagem numa perspectiva de indagação que leve ao estudo e à reflexão". Esse aspecto diz respeito não apenas aos alunos, mas também aos docentes pois "é preciso envolver o professor na tarefa de investigar e analisar seu próprio mundo", conforme Cunha (2012, p.156).

Aspectos metodológicos do estudo

As discussões propostas no artigo levantaram, a partir dos dados empíricos da situação didática em estudo e da pesquisa bibliográfica, alguns aspectos relevantes à melhora dos processos de ensino e de aprendizagem, objetivando qualificar a prática educativa. Foram tomados como subsídios teóricos Sacristán e Gómez (1998), Libâneo (2013), Fripp e Varela (2015) e Malpica (2015). As dificuldades dos alunos de interpretação e representação plana de um objeto tridimensional, constituíram-se como problemática do estudo, identificada após a realização de uma atividade geométrica descritiva, como mostra a Figura1, que foi concebida como avaliativa da aprendizagem e

contextualizada didaticamente no ensino de Desenho Técnico, originando a reflexão docente acerca do processo de ensino e aprendizagem nessa área.

Partiu-se do entendimento de que é inerente ao processo de ensino e aprendizagem pensar acerca do problema; assim, tratou-se de identificá-lo inicialmente e, na sequência, buscou-se a compreensão das relações conceituais, formais e espaciais que nele intervém obstaculizando e dificultando o aprendizado do aluno. A partir daí, empregaram-se ferramentas e técnicas de ensino, relacionadas à modelagem tridimensional física e virtual do objeto, as quais possibilitaram a resolução desse problema. Tais estratégias de ensino mostraram-se favoráveis à aprendizagem, conforme relatado nos trabalhos de Vieira et al. (2011), Pelisson e Estorilio (2006) e, também, Rossi e Fraceschi (2007).

A atividade e as intervenções para resolução do problema, desenvolvidas diante da necessidade de superação dessas dificuldades e observadas no âmbito do ensino dos Sistemas de Representação Gráfica em Desenho Técnico (SPECK E PEIXOTO, 2004; MONTENEGRO, 2005, 2007), tiveram consecução no segundo semestre de 2016. Elas foram aplicadas a uma turma de trinta graduandos, do terceiro semestre do Curso de Engenharia Ambiental – Bacharelado diurno, da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, RS.

Referencial teórico do estudo

A situação didática configurou-se nesse estudo conforme foi sendo contextualizado o problema a ser resolvido, em que se consideraram as três dimensões do objeto, em sua geometria espacial, geradoras da dificuldade de compreensão dos alunos quanto à sua representação plana, na forma de vistas ortográficas. Segundo consta na norma NBR10647 (ABNT, 1989, p.1) as vistas ortográficas são "figuras resultantes de projeções cilíndricas ortogonais do objeto, sobre planos convenientemente escolhidos, de modo a representar, com exatidão, a forma do mesmo com seus detalhes". Quanto ao seu aspecto geométrico, o desenho do tipo projetivo pode ser representado sob a forma de perspectiva ou de vistas ortográficas e está subordinado à correspondência, por meio de projeções do objeto sobre um ou mais planos (verticais e/ou horizontais), que deve existir entre as figuras que o constituem e o que é por ele representado, conforme a NBR10647 (ABNT, 1989) e exposto por Venditti (2010). Speck e Peixoto (2004) citam como principais Sistemas de Representação, a representação em vista única, expressa sob a

forma de perspectiva, e a representação em múltiplas vistas, expressa sob a forma de projeções ortogonais.

A criação de objetos ou projetos técnicos tem seu início no pensamento, no plano das ideias, e implica a sua interpretação pelo aluno em termos tridimensionais, isto é, em que ele pode reconhecer no objeto a existência de três dimensões ou medidas; "comprimento (x), largura ou profundidade (y) e altura (z)", conforme Montenegro (2007, p.19). Contudo a representação gráfica do objeto em sua geometria tridimensional ou espacial, quer seja ela feita por meio de instrumentos convencionais ou com o auxílio de *softwares* gráficos, utilizando no computador as ferramentas CAD, *Computer Aided Design* (VENDITTI, 2010), resulta em uma figura plana, de geometria bidimensional. Segundo Rossi e Franceschi (2007), no processo de ensino o desenho apresenta pelo menos três objetivos, os quais envolvem a habilidade de representação, o domínio da técnica e a operacionalização utilizando instrumentos convencionais ou ferramentas computacionais gráficas.

A representação técnica das formas geométricas espaciais possibilita a leitura sistematizada de cada uma das partes, interrelacionadas entre si, que compõem o objeto. No entanto, estas partes constituem-se como representações bidimensionais de objetos tridimensionais, o que gera dificuldades de compreensão dos alunos, exigindo-lhes esforço e treinamento para a visualização das partes.

O potencial do uso de maquetes físicas tridimensionais como recurso didático para o ensino e aprendizagem de desenho, foi aspecto apontado por Vieira et al. (2011). Dessa forma, foram apresentados aos alunos outros caminhos para ampliar a sua compreensão sobre esse tópico do conteúdo, os quais implicaram o uso de diferentes formas de representação interrelacionados.

No campo da matemática, esse potencial de recursos à aprendizagem insere-se nos estudos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval, que desenvolveu um 'modelo de funcionamento cognitivo do pensamento', enfatizando a importância de fazer uso da diversidade de registros e promover a articulação entre eles. (DUVAL, 2012) Muitos estudos de Duval, traduzidos no Brasil por Moretti (2011), tem sua aplicação nos níveis fundamental e médio, estando relacionados "à aquisição do conhecimento matemático e à organização de situações de aprendizagem desses conhecimentos", conforme Machado (2003, p. 7-8). Contudo, na área do ensino de desenho o emprego dos pressupostos dessa teoria são promissores no ensino de conceitos

geométricos e, ainda, pouco explorados, sobretudo no nível do ensino de Desenho Técnico ministrado na educação superior.

A dificuldade de o aluno passar de um sistema representacional (tridimensional, em perspectiva,) a outro (bidimensional, em vistas ortográficas) foi a situação contextualizada didaticamente no ensino praticado, fazendo-se a necessária reflexão para que a solução encontrada viesse a mostrar que é possível empregar outros caminhos para melhorar a prática docente em sala de aula. Nesse sentido, Libâneo (2013, p.53) esclarece o papel da Didática a qual "estuda o processo de ensino por meio dos seus componentes – os conteúdos escolares, o ensino e a aprendizagem" formulando diretrizes orientadoras da atividade profissional dos professores que tem como expectativa e resultado "a aprendizagem dos conteúdos escolares pelos alunos".

O entendimento dos diferentes enfoques ou modelos para compreender o ensino, conforme sugerem Malpica (2015), Scardamalia e Bereiter (1989) apud Sacristán e Gómez (1998), não apenas auxiliam a compreensão mas também orientam como conduzir em aula a prática de ensino de um modo alternativo e diverso do tradicional.

Principalmente no período entre meados de 50 até a década de 70 do século XX, o modelo da Racionalidade Técnica vigorou tanto nas Escolas de Educação Básica quanto nas Instituições de Ensino superior, influenciando a formação e as práticas docentes, então balizadas por uma concepção tecnicista. Este enfoque tradicional, entende o ensino como transmissão do conhecimento acumulado, cujo desenvolvimento e elaboração levou à especialização disciplinar; de modo que ele "se centra mais nos conteúdos disciplinares do que nas habilidades ou nos interesses do alunos/as", como expõem Sacristán e Gómez (1998, p.68). Por constituir-se de forma fragmentada, alocado nas disciplinas e concebendo a prática dissociada da teoria, tais conhecimentos não podem ser assimilados senão de uma forma superficial e memorialística, desvinculada do cotidiano dos alunos, por isso, sendo com maior facilidade esquecido, como esclarecem esses mesmos autores.

A educação, sendo responsável pelo desenvolvimento crítico dos sujeitos e sua preparação para socializar-se enquanto cidadãos, vem sofrendo uma série de reformulações estruturais que, a partir das últimas décadas do século XX, tem buscado ressignificar o ensino. Assim, a educação formal vem se constituindo como um espaço privilegiado e oportuno ao embate das ideias que estão em curso, com uma crescente a exigência em relação ao conteúdo curricular do 'ensino sobre Ciências'.

Conforme teorizado por Raymond Duval, a aprendizagem do aluno é favorecida se ele for levado a expressar-se utilizando diversas linguagens, que possuem uma 'representação discursiva' (como a língua natural falada ou escrita, as associações verbais – conceituais, os sistemas de escrita numéricos, algébricos ou simbólicos) e uma 'representação não discursiva' (como os gráficos cartesianos e desenhos de figuras geométricas planas ou em perspectivas, nas configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). Cada uma dessas representações exibem sistemas semióticos diferentes, não sendo apenas um "meio de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação, quer dizer para torná-las visíveis ou acessíveis a outrem", mas também "essenciais à atividade cognitiva do pensamento". (DUVAL, 2012, p.269)

Na apreensão conceitual de objetos, o estudante vai processando o registro das informações apreendidas que devem ser consideradas levando-se em conta a diversidade de suas representações e a articulação entre elas nas atividades, pois isso pode contribuir ao desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. Nessa condição é que "uma representação funciona verdadeiramente como representação, quer dizer, ela dá acesso ao objeto representado" (DUVAL, 2012, p.270)

Com isso, percebe-se que o ensino tradicional, operando por meio de um modelo de ciência que se caracteriza como essencialmente verbalizado, embora tenha em parte se modificado ao assimilar os valores de uma sociedade que privilegia a cultura visual e a visualização, continua equivocada, não favorecendo o aprendizado ao não empregar, conjugadamente, essas diferentes formas de representação, interrelacionando-as. Assim, para Gil-Perez et al. (2001) apud Nascimento (2013) a construção de concepções fundamentadas acerca do conhecimento científico implica considerar que eles eram transmitidos mediante estratégias de ensino que fortaleciam essa ideia de concebê-los como verdadeiros, acabados, a-históricos e, ainda, dissociados do cotidiano dos alunos.

Contudo, tais mudanças não ocorreram apenas em relação à forma como se ensina, rompendo-se com o modelo tradicional, pois também se modificou o contexto no qual vivemos; da 'sociedade da informação e do conhecimento', cuja denominação é própria ao século XXI. Assim, no caminho da mudança da concepção de ensino de ciência pura para a concepção de CTS - Ciências, Tecnologia e Sociedade, Carvalho (2013, p.3) enfatiza que "não se pode conceber hoje o ensino de Ciências sem que este esteja vinculado às discussões sobre os aspectos tecnológicos e sociais que essa ciência traz na modificação de nossas sociedades". O esforço do professor deve direcionar-se à

aprendizagem e à construção dos conceitos científicos pelos alunos, deve provocá-los ao exercício da argumentação e do raciocínio, sem "fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências".

Assim, o câmbio civilizatório vem se constituindo como um marco histórico que nos tem levado a questionar na educação sobre as pautas que são comuns e fazer uma reflexão mais compartilhada sobre a forma como está sendo conduzido o ensino, tanto nas Escolas de Educação Básica como nas Instituições de Ensino superior.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, conforme Resolução CNE/CES 11/2002 de 11/03/2002 (BRASIL, 2002, p.1), publicada no Diário Oficial da União em 09/04/2002, evidencia-se nos incisos VI e VIII do seu Artigo 4º, respectivamente, que a formação do engenheiro deve dotá-lo das habilidades e da competência para "Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos" e, ainda, "Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica".

Alguns trabalhos nessa área, como o de Pelisson e Estorilio (2006), no estudo comparativo de estratégias de ensino em desenho técnico, têm apontado que tanto instituições públicas quanto privadas atendem às competências exigidas pela Resolução CNE/CES 11/2002, na qual o tópico expressão gráfica inclui-se no núcleo de conteúdos básicos. As distinções entre os Cursos de Engenharia ficam por conta das estratégias de ensino utilizadas na condução dos componentes curriculares envolvendo desenho técnico e expressão gráfica. Apesar de as instituições privadas serem muitas vezes privilegiadas quanto aos recursos físicos, outros aspectos relatados por essas autoras devem ser levados em conta no processo de ensino e aprendizagem, tais como a carga horária e a disposição desses componentes curriculares no Curso; a quantidade de exemplos demonstrativos das técnicas apresentadas pelo professor; a quantidade de trabalhos desenvolvidos pelos alunos; o tempo de dedicação e treinamento do aluno na operacionalização das ferramentas convencionais ou gráficas computacionais, os quais irão interferir no desenvolvimentos das suas habilidades para interpretação e representação gráfica, independente dos meios utilizados.

Discussão e resultados

O estudo que teve como finalidade desvelar alguns aspectos que dificultam a compreensão dos alunos acerca da representação plana de conceitos da geometria

euclidiana plana e espacial, procurou precisar os pontos que evidenciaram incapacidade dos alunos de entender o conteúdo a partir das práticas educativas selecionadas pelo professor para serem utilizadas em um primeiro momento da sua exposição dialogada.

Por intermédio das representações é que a atividade sobre objetos, visando sua apreensão conceitual, torna-se possível, como sugere Duval (2012). Assim, as representações utilizadas pelo professor na sua explicação do conteúdo tiveram suporte no uso da linguagem natural, verbalizada e escrita, e das associações verbais (conceituais), as quais caracterizam as representações discursivas.

Foi solicitado aos alunos que desenhassem as vistas ortográficas no primeiro diedro, as quais deveriam ser interpretadas, nomeadas, dispostas e dimensionadas de acordo com as convenções da NBR10067 (ABNT, 1995), tomando como base uma representação em perspectiva, que lhes foi apresentada convenientemente cotada na unidade milímetros, como ilustrado na Figura1, à esquerda.

O emprego de tais representações, tinham a expectativa de possibilitar ao aluno acessar o conhecimento sobre como fazer a representação plana, em vistas ortográficas. Muito embora o professor tenha utilizado representação não discursiva na sua explicação, expondo a figura do objeto sob a forma de perspectiva, muito provavelmente a apreensão perceptiva do aluno não foi suficiente para a compreensão integral das características formais e dimensionais do objeto, a julgar pelos equívocos que foram cometidos na representação das vistas ortográficas.

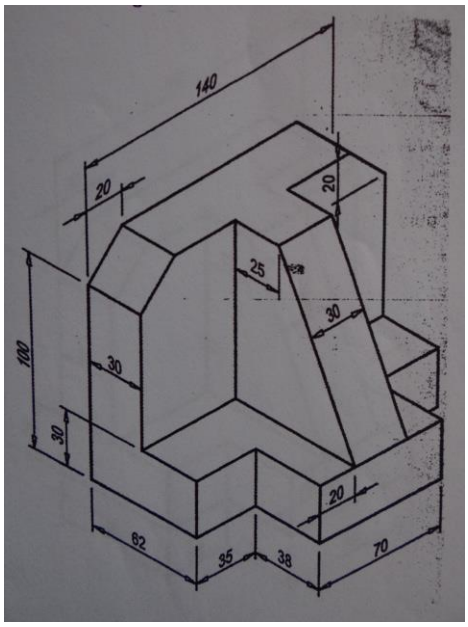




Figura 1: Representação do objeto sob a forma de Perspectiva utilizando ferramentas gráficas computacionais (à esquerda) e sua modelagem física tridimensional (à direita).

A análise das representações produzidas pelos trinta alunos matriculados evidenciou os principais equívocos por eles cometidos em relação a três principais aspectos do conteúdo: a interpretação da perspectiva, a representação gráfica plana das vistas ortográficas e o seu respectivo dimensionamento. Com relação ao primeiro aspecto, 80% dos alunos realizaram integralmente a representação das vistas, enquanto 16,67% deles o fez de forma incompleta e 3,33 não conseguiram executar a atividade. Uma das falhas para o insucesso dos 20% dos alunos foi a representação das vistas sem a correspondência necessária entre elas, contrariando as orientações da norma.

No que tange à representação gráfica das vistas os principais equívocos foram gerados pela não observância das normas correlatas, sendo que em relação à expressão das linhas 16,67% do total dos alunos não atenderam ao exigido quanto às distintas espessuras dos traçados os quais denotam arestas do objeto em diferentes planos, mais próximos ou afastados do observador. Constatou-se ainda que 10% do total dos alunos cometeram equívoco com relação à inclusão indevida de linhas tracejadas, indicativas de arestas não visíveis.

Contudo, as maiores dificuldades foram observadas em relação à cotagem das vistas que é um procedimento no qual se acrescentam as dimensões relativas às partes do objeto, correlacionadas nas suas vistas. Em relação a esse aspecto, os principais equívocos também tiveram origem na falta de observância das normas, cujas orientações não foram atendidas segundo o percentual, em relação ao total dos alunos, indicado na sequência de cada item: 1) colocação do dimensionamento o mais próximo do detalhe (23,33% dos alunos); 2) não repetição de cotas para não haver redundância de informações (20% dos alunos); 3) inclusão de cotas totais (20% dos alunos) e de cotas parciais (30%), nos comprimentos lineares do objeto, de modo a evitar erros humanos no somatório das partes; 4) inserção do valor da cotagem, em disposição inadequada, não favorecendo a leitura dos números (20% dos alunos) e sem incluir junto ao valor a unidade de medida adotada (13,33%), já que ela tem lugar em outra parte do projeto.

Essa atividade geométrica descritiva, cumpriu com seu propósito avaliativo da capacidade do aluno de representar sob a forma de vistas ortográficas, no plano, os objetos que lhes foram apresentados a partir de uma perspectiva. Ela possibilitou ao docente estudar e discutir, sob quais condições essas atividades teriam melhor compreensão por

parte dos alunos em aula. Nesse sentido, é que o professor lançou mão da modelagem física tridimensional, ilustrada à direita na Figura1, para oportunizar que, na sequência das aulas, ao perceberem o objeto sob outra forma de representação os alunos fossem provocados a construir outras hipóteses, sobre aspectos do conhecimento nos quais estiveram equivocados inicialmente em sua interpretação ou forma de representação gráfica. O professor deve atentar ao fato de que o aprendizado no ensino de ciências, não se restringe ao conteúdo, mas requer a formulação dessas hipóteses sobre o objeto as quais - surgindo em contraposição à sua ideia inicial, à ideia preconcebida que possui - disparam o gatilho gerador do conflito cognitivo, do desequilíbrio a resolver, que é fundamental a aprendizado.

Conforme sugerem Fripp e Varela (2015), a solução aos problemas pelo aluno deve abarcar mais do que a mera observação do objeto, pois não depende apenas da visualização permitida pelo olhar que o cerca, da qualidade dos instrumentos de desenho de que se disponha à mão para representá-los, nem da habilidade desenvolvida para operá-los, manuseá-los. A capacidade de interpretação e expressão gráfica do objeto, sob diferentes formas, a fim de comunicar as ideias que estão contidas em um desenho, implica decifrá-lo teoricamente, identificando as propriedades que o enunciam e o situam enquanto resultado de uma construção intelectual do homem. Tais implicações da aprendizagem de desenho técnico acabam por forçar o professor a repensar sobre a sua tarefa docente.

No ensino de Desenho Técnico comumente são observadas dificuldades dos alunos em relação ao desenvolvimento do raciocínio espacial, da capacidade de visualização e de representação plana dos objetos tridimensionais e, também, de assimilarem o repertório de conhecimentos próprio à linguagem gráfico-visual.

Muitas dessas dificuldades, apontadas por Montenegro (2005), têm sua origem nas lacunas e deficiências do aprendizado não superadas, desde cedo, na fase da escolarização. Outros agravantes ao problema, levantados por esse autor, dizem respeito à descontinuidade deste tipo de aprendizado que acomete o aluno na sequência da sua vida escolar, além do predomínio de uma linguagem de caráter excessivamente técnico nos livros didáticos abordando a Geometria Descritiva, na área do Desenho Técnico.

Isso tudo obstaculiza a aquisição de conhecimentos, que se inserem no campo da matemática e que são importantes por explicarem as formas e os espaços nos quais vivemos e essenciais à proposição de soluções gráfico-espaciais aos problemas que se

apresentem aos estudantes que encaminham sua formação em áreas como as Engenharias, o Desenho Industrial e a Arquitetura, além dos cursos técnicos.

Considerações finais

Há que se indagar e refletir, desde o nível da educação básica até o ingresso do aluno na universidade, sobre como adequar a forma de ensinar diante das mudanças que vem sendo impulsionadas pelos avanços tecnológicos e pela sociedade de consumo.

Muitas questões indagando acerca dos métodos e processos de ensino, que seriam mais apropriados ao contexto atual, tem encontrado resposta no questionamento ao modelo de ensino tradicional. Isso requer não apenas a reflexão sobre a práxis docente e o planejamento de estratégias didáticas alternativas a esse método, mas também implica em mudanças de atitude e no rol das didáticas empregadas, construindo novos referentes e condições para melhorar a prática educativa.

A prática reflexiva docente oportuniza um verdadeiro espaço de formação, de modo que o contexto real pode ser transformado em um problema de investigação. Assim, para que haja mudanças significativas na qualidade do ensino e se rompam as concepções tradicionais sobre o ensinar e o aprender é preciso que espaços de investigação e de aprendizagem impregnem as práticas educativas em sala de aula e sejam entendidos como estratégia para que os estudantes encontrem motivação para aprender ciências, o que ocorre quando apropriam-se dos conhecimentos.

Enquanto mediador do processo o professor deve buscar dar sentido à aprendizagem que é um recurso que deve ser mobilizado, a partir de distintas situações, que demandem habilidades cognitivas de maior complexidade (envolvendo o compreender, o argumentar, o fundamentar), fazendo-se a integração dos conhecimentos e não a sua justaposição, a qual implica apenas na acumulação de conhecimentos, não exigindo dos alunos muito além da sua memorização e repetição.

Nessa direção, as comunicações nos eventos científicos podem ser mediadoras na busca do sentido que se quer dar à aprendizagem, na medida em que manifestam as tensões e disputas sobre os significados da educação científica e tecnológica dos quais homens e mulheres tem participado da sua construção. É importante que o professor tenha o entendimento de que o domínio e a apropriação da cultura científica pelo aluno é algo imprescindível para que ele possa participar ativa e criticamente dos grandes temas que aportam ao debate na sociedade e ter o exercício pleno da sua cidadania.

Muitas vezes, os resultados aquém dos esperados no aproveitamento dos estudantes antecipam uma cidadania que reflete esse déficit na cultura científica. Sua postura frente à educação e formação científica é algo que deveria ser desenvolvido desde os primeiros anos da educação básica. Por muitos anos pensou-se que a educação científica e tecnológica poderia prescindir de uma dimensão ética e valórica, conquanto hoje se sabe que estes são aspectos indissociáveis e, sobretudo, essenciais para combater a fragmentação do ensino como sucede no modelo tradicional.

Portanto, há que se tomar como desafio, o esforço para transformar os espaços de aprendizagem também em espaços de investigação, que façam sentido para os alunos, motivando-os a aprender ciências e não fiquem circunscritos apenas à sala de aula, que sejam abordados com maior aproximação às situações da vida real, aos problemas do cotidiano e, inclusive, inseridos no contexto da vida digital.

Desse modo, há que se refletir sobre a importante contribuição que a investigação pode ter na qualificação do ensino, a partir da melhora contínua das práticas educativas e reflexivas em sala de aula.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10067**: Princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro: ABNT,1995.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10647**: Desenho Técnico. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.

BRASIL, Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11/2002.** Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002. Seção 1, p.32.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. São Paulo: Papirus, 1990.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: _____ (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-17.

CUNHA, Maria Isabel da. A relação professor-aluno. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (coord.). **Repensando a didática**. Campinas: Papirus, 2012, p. 149-159.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revemat**. Florianópolis, v. 07, n. 2, p.266-297, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/1883>.

FRIPP, Ariel; VARELA, Carlos. **Pensar geométricamente**: ideas para desarrollar el trabajo em el aula. Montevido, Uruguay: Grupo Magro Editores, 2015.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MALPICA, Federico. **8 ideas clave. Calidad de la práctica educativa**: Referentes, indicadores y condiciones para mejorar la enseñanza-aprendizaje. Barcelona: Editorial Graó, 2015.

MONTENEGRO, Gildo A. **Inteligência visual e 3-D**. São Paulo: Blücher, 2005.

_____. **Desenho de projetos**. São Paulo: Blücher, 2007.

MORETTI, Méricles T. Semiótica e aprendizagem matemática: alguns termos fundamentais da teoria de Duval. In: VII Encontro Catarinense de Educação Matemática, 2011, Blumenau. **Anais do VII ECEM**. Blumenau: FURB, 2011. v.1. p.18 -26.

NASCIMENTO, Viviane Briccia do. A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 35-57.

PELISSON, Maria das Graças Contin Garcia; ESTORILIO, Carla Cristina Amódio. Estudo comparativo das estratégias de ensino utilizadas em desenho técnico mecânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo, RS. **Anais do XXXIV COBENGE**. Passo Fundo: Ed. da UPF, 2006. p.2.07-2.20.

ROSSI, Marco Antonio; FRANCESCHI, Roberta Barban. Elementos projetivos: proporção, operacionalização e criatividade. In: GRAPHICA 2007 – VIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico & VII Internacional Conference on Engineering for Arts and Design, 2007, Curitiba, PR. **Anais do GRAPHICA 2007**. Curitiba: Ed. da UFPR, AnoPublicação. p.1-10.

SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, A. I. Pérez. **Compreender e transformar o ensino**. Tradução Ernani F. da Fonseca, 4.ed., Porto Alegre: Artmed, 1998.

VENDITTI, Marcus Vinícius dos Reis. **Desenho técnico sem prancheta com AutoCAD 2010**. Florianópolis: Visual Books, 2010.

SPECK, Henderson José; PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Manual básico de Desenho Técnico**. 3. Ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004

VIEIRA, Jucélia K. et al. Uso de maquetes físicas tridimensionais para o ensino-aprendizagem em desenho técnico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 39., 2011, Blumenau, SC. **Anais do XXXIX COBENGE**. Blumenau: Ed. da FURB, 2011. p.1-9.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE E A PRÁTICA EDUCATIVA

Isabela Santos Correia Rosa

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

No âmbito educacional, a inserção da abordagem de temas CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) significa levar para a escola uma visão ampliada sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente e discutir questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, que deverão contribuir para a formação crítica dos estudantes. O presente trabalho se caracteriza como uma revisão bibliográfica que tem como objetivo apresentar o contexto do surgimento do movimento CTSA e sua influência na prática educativa. Para tanto, será discutida a trajetória do movimento CTS ao enfoque CTSA no âmbito educacional, através de uma breve discussão do seu histórico, além de discutir a interferência da formação docente na prática pedagógica dos professores. Conclui-se que são muitos os desafios para inserção de práticas com abordagem CTSA na escola, entre estes a formação de professores merece atenção especial. Para que práticas pedagógicas com enfoque CTSA sejam concretizadas é preciso que o professor tenha formação correspondente, a fim de dar suporte ao início de uma mudança que é processual.

Palavras-chave: Enfoque CTSA, prática educativa, formação docente.

SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND THE ENVIRONMENT AND EDUCATIONAL PRACTICE

Abstract

In education, the insertion of the STSE themes approach (Science, Technology, Society and Environment) means to bring to school a broader view of the role of Science and Technology in Society and Environment and discuss economic, political, social issues cultural, ethical and environmental, which should contribute to the critical training of students. This work is characterized as a literature review that aims to present the movement of the emergence of the STSE context and its influence on educational practice. Therefore, the trajectory of STS move the STSE approach in the education sector will be discussed through a brief discussion of their history. In addition to presenting the interference of teacher training in the pedagogical practice of teachers. It is concluded that there are many challenges for insertion practices STSE approach in school, among these, the training of teachers deserves special attention. For pedagogical practices with STSE approach are implemented it is necessary that the teacher has appropriate training in order to support the beginning of a change that is procedural.
Keywords: STSE Focus, educational practice, teacher training.

Introdução

A educação deveria ser incubadora da inovação e da criatividade. O sistema educacional, pelo menos em tese, deve construir e desenvolver habilidades e conhecimentos de membros da sociedade, para promover tanto um crescimento individual, como o desenvolvimento social (GOERGEN, 2005).

Considerando os objetivos mais amplos da educação, principalmente dar condições para o exercício pleno da cidadania, um mínimo da formação básica em Ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). Pelizzari *et al*. (2002) sugerem a participação ativa do aluno na construção de conhecimentos, de maneira que estes não sejam uma repetição dos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal.

Para que estes conhecimentos sejam construídos efetivamente pelo educando, a abordagem metodológica pode buscar, em primeiro lugar, conhecer as concepções prévias dos alunos e seguir uma linha problematizadora. A partir dessa linha, será possível trabalhar a consciência crítica, buscando a formação de cidadãos atuantes na sociedade. Freire (1987) discute que se esta educação for de caráter autenticamente reflexivo, ela irá buscar a emersão das consciências, resultando em uma inserção crítica dos alunos na

realidade. A partir desta formação, atitudes coerentes na busca por uma sociedade mais justa poderão ser colocadas em prática.

Essa perspectiva problematizadora do ensino é destacada por Krasilchik (2004), ao considerar que ela deve se basear em um processo coletivo que envolve não apenas a comunidade educacional, mas toda a sociedade que hoje, reiteradamente, cobra uma educação mais significativa e eficiente. Carmo (2008) ressalta que para atingirmos o objetivo dessa educação voltada para o cotidiano dos alunos, devemos atentar para a realidade, de modo que esta possa responder a questões fundamentais referentes à ética, à cidadania, à solidariedade planetária e global, do presente e do futuro.

Desenvolvimento

Do movimento CTS ao enfoque CTSA

Desde a década de 60, foi sendo construída uma nova forma de compreensão da Ciência e da Tecnologia, bem como suas inter-relações com a sociedade, tratando-se do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) (KIST; FERRAZ, 2010). As discussões sobre as interações CTS emergiram após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, quando a degradação ambiental bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra fez com que a Ciência e a Tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico (AULER; BAZZO, 2001).

Antes vista como redentora, a Ciência era de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que trabalhava com autonomia na busca de um conhecimento universal, que iria favorecer ao desenvolvimento da tecnologia, cujos resultados trariam grandes feitos à humanidade. O movimento CTS surgiu, então, para reivindicar um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais Ciência e Tecnologia (C & T) iriam, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos (AULER, 2003).

Em resumo, o Movimento CTS tem como base a constatação de que o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia não necessariamente apresenta uma relação linear e automática com o bem-estar social. Nas discussões sobre o poder investido na Ciência e na Tecnologia, destacam-se, na década de 60, duas obras de grande influência para incitar o pensamento crítico e reflexivo, estas foram “A estrutura das revoluções científicas”, do físico e historiador da Ciência Thomas Kuhn, e “Silent spring”, da bióloga

naturalista Rachel Carsons. Desde então, C & T passaram a ser objeto de debate político (AULER; BAZZO, 2001).

No Brasil, discussões relativas ao movimento CTS e suas inter-relações foram incluídas por volta da década de 1970, quando houve uma maior preocupação com problemas ambientais. Por conseguinte, proposições de cursos de Ciências com ênfase em CTS propriamente dito só começaram a surgir na década de 1990, com o desenvolvimento de dissertações de mestrado e doutorado e a publicação de artigos e livros sobre o assunto (SANTOS, 2007).

Muito recentemente, o campo CTS começou a ser introduzido na formação de professores. Em processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de Ciências com tal enfoque, a sigla ganhou mais uma letra, o "A" de CTSA, aludindo ao ambiente. O enfoque CTSA, por sua vez, sugere que a Ciência e a Tecnologia sejam assumidas como referências dos saberes escolares e a sociedade e o ambiente sejam tratados como o cenário de aprendizagem, no qual os problemas e questões sociais significativas surgiriam como temas a serem investigados com o suporte dos saberes científicos e tecnológicos (RICARDO, 2007).

Em tese, pode-se dizer que, pela sua origem, todo movimento CTS incorpora a vertente ambiental à tríade CTS. Ocorre que discussões sobre CTS podem ser direcionadas a outros temas, que não priorizem as questões ambientais. Nesse sentido, a ideia de utilizar a sigla CTSA é resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS. Dito isso, o principal objetivo dos currículos com enfoque CTS é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Já o objetivo central do movimento CTSA acrescenta aos propósitos de CTS a ênfase em questões ambientais, visando à promoção da educação ambiental (SANTOS, 2007).

De acordo com Auler (2007), a expressão "movimento CTS" refere-se ao movimento social mais amplo, discutido anteriormente. Por outro lado, a designação "enfoque CTS", ao postular interações entre CTS, está circunscrita ao campo educacional. Kist e Ferraz (2010), ao tratarem da influência do movimento CTS para a construção do enfoque CTS no âmbito educacional, defendem que

> [...] O surgimento do movimento CTS tem origem nos estudos acadêmicos sobre os avanços científicos e tecnológicos e suas relações com a sociedade, influenciando diretamente as políticas públicas educacionais e desencadeando uma reforma curricular que ressalta a necessidade de uma tomada de decisões, dentre outros fatores, sobre os relacionados às questões de Ciência e Tecnologia (KIST; FERRAZ, 2010, p. 3).

No âmbito educacional, CTS significa o ensino do conteúdo de Ciência no contexto do meio tecnológico e social. Nesse sentido, os estudantes tendem à integração da sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo de Ciência) com o mundo construído pelo Homem (Tecnologia) e o seu mundo social do dia a dia (Sociedade) (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Na perspectiva CTS, as propostas de ensino incluem uma abordagem de conceitos científicos articulados a questões tecnológicas e sociais, buscando promover ampla discussão em sala de aula (AULER; BAZZO, 2001). Sabendo que o grande objetivo da educação hoje é a formação de cidadãos críticos e conscientes do seu papel em sociedade, a ideia de democratizar o enfoque CTS no ensino vem como uma opção para alcançar esse grande objetivo e, assim, favorecer o desenvolvimento do senso de responsabilidade do educando para o exercício da cidadania, da democracia.

Inserir a abordagem de temas CTSA no ensino de Ciências significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Nesse sentido, a compreensão das interações CTSA pode contribuir para uma leitura crítica da realidade, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da C & T (SANTOS, 2007; AULER, 2007).

Na perspectiva CTS para o Ensino de Ciências é reconhecida a necessária articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, tendo como objetivo preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico (FIRME; AMARAL, 2011).

Em resumo,

> Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam Ciência e Tecnologia. Em outras palavras, é favorecer um ensino de/sobre Ciência e Tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cônscios de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem (LINSINGEN, 2007, p. 13).

Nesse contexto, o objetivo central da abordagem CTS na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre

questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Em tese, a introdução da abordagem CTSA nas aulas de Ciências possibilitaria o interesse pela Ciência, que poderia levar a melhorar o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social (MARCONDES *et al*., 2009).

Santos (2006) observa que o enfoque CTS requer não só a introdução de certos conteúdos e métodos de ensino na educação científica, mas também novos e criativos modos de articular o ensino científico ao tecnológico, as relações com a sociedade e o ambiente, as condições para que se estabeleçam debates sobre ética e cultura, dado que as relações CTS estão carregadas desses componentes.

Na pesquisa em Ensino de Ciências, diversos trabalhos apresentam propostas de ensino com uma orientação curricular CTS, onde o objetivo é promover uma formação que possibilite aos indivíduos tomarem decisões responsáveis acerca da qualidade de vida em uma sociedade impregnada de Ciência e Tecnologia (ACEVEDO DÍAZ, 1996). Sendo assim, a proposta CTS chama a atenção para a necessidade de uma avaliação dos riscos e benefícios associados à aplicação da Ciência e da Tecnologia (SILVA; CARVALHO, 2009).

O ensino de CTS pode incluir jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, pesquisa no campo de trabalho, palestrantes convidados e ação comunitária. Geralmente, a mudança nas estratégias muda o papel do professor para o de administrador de classe, além do papel do responsável pela sala de aula (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

De uma forma geral, o Movimento CTS propõe, para o ensino de Ciências, uma nova estrutura dos conteúdos e procedimentos de ensino. Isso ocorre com base em orientações curriculares que incluam questões tecnológicas e sociais, além dos conceitos científicos e estratégias de ensino que busquem promover uma aprendizagem ampla de conceitos científicos aliada à construção de uma postura cidadã (FIRME; AMARAL, 2008).

A Educação CTSA implica novas referências, de saberes e práticas. Historicamente, as disciplinas científicas do currículo escolar (biologia, física, química) estariam mais propensas a integrar os objetivos formadores desse movimento. Todavia, seus programas preservam conteúdos oriundos unicamente, ou predominantemente, da

Ciência correspondente, sem integrá-los e inseri-los em um contexto mais amplo (RICARDO, 2007).

Defende-se a necessidade de mudanças profundas no campo curricular, ou seja, configurações curriculares mais sensíveis ao entorno, mais abertas a temas, a problemas contemporâneos, marcados pela componente científico-tecnológica, enfatizando-se a necessidade de superar configurações pautadas unicamente pela lógica interna das disciplinas, passando a serem configuradas a partir de temas/problemas sociais relevantes, cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (AULER, 2007).

Assim como nos currículos, argumenta-se a necessidade de mudança na formação de professores, uma vez que o professor precisa ter formação correspondente com os anseios da prática educativa, vertente que será discutida no próximo subtema.

CTS e formação docente

Muito recentemente, o campo CTS começou a ser introduzido na formação de professores, uma vez que para atender às novas demandas educacionais na inclusão do enfoque CTS no ensino de Ciências, o professor deve ter formação correspondente (RICARDO, 2007). Sguarezi (2011) defende que a formação docente não deve ser puramente voltada à prática didática nem tampouco deve se restringir à formação científica. Sendo assim, a qualidade na formação dos professores depende do grau de integração existente entre o componente acadêmico e a prática docente, contexto em que a didática atuaria promovendo esse papel integrador.

Ainda segundo a autora,

> [...] A didática sendo concebida como Ciência autônoma, cujo objeto de estudo é o ensino, torna-se imprescindível na formação de professores, uma vez que esta Ciência tem um corpo de conhecimentos próprios, que nem é nem pode ser importado de outras áreas do conhecimento, embora mantenha relação com outras áreas (SGUAREZI, 2011, p. 69).

Nessa perspectiva, durante o período de formação, a didática deve auxiliar na junção do que é habitualmente separado: a teoria e a prática, o psicológico e o social, o afetivo e o intelectual, o saber sendo concebido e a realidade sendo construída (ASTOLFI; DEVELAY, 2011). Dessa forma, o docente em formação estaria se preparando melhor para o exercício de sua prática pedagógica.

Ainda em referência à formação inicial, Barzano (2002), mostra que os licenciandos poucas vezes são instigados a refletir sobre o currículo vigente e, assim, acabam por aderir ao currículo simplesmente porque já estão familiarizados a esse, sobretudo devido a toda uma trajetória escolar anterior. Sendo assim, sem muitas vezes questionar o porquê daqueles conteúdos serem trabalhados e nem para que tipo de sociedade esse conteúdo interessa, os recém-formados irão perpetuar uma determinada visão de Ciência (BRITO, 2008).

Numa avaliação sobre o currículo de Ciências, Teixeira (2003) afirma,

> De fato, quando avaliamos o ensino de Ciências (Biologia, Química, Física e Matemática), é notável que o perfil de trabalho de sala de aula nessas disciplinas está rigorosamente marcado pelo conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo (p. 178).

Seguindo o mesmo raciocínio, Brito (2008) ressalta que, no ensino de Ciências, o conhecimento científico apresentado é, geralmente, distanciado dos problemas e questões da atualidade, não sendo encarado pelo aluno como algo que ele usufrui, ou em relação ao qual ele possa interferir ou dar sua contribuição. Dessa forma, é necessário que o professor construa uma abordagem de ensino diferenciada, voltada para a formação de cidadãos.

Acredita-se que se o curso de formação de professores fosse concebido no sentido de integrar ações de cunho social, científico, político e ambiental, os educadores do nível de educação básica estariam mais bem preparados para sua atuação docente (ALMEIDA, 2005). Caso os professores fossem formados nessa perspectiva, a atuação destes em sala de aula seria mais a favor da construção de conhecimentos de forma contextualizada, sendo que os alunos seriam educados para agir positivamente na sociedade.

A proposta de incorporar ao ensino uma discussão sobre as inter-relações CTSA dependerá da disponibilidade para a mudança e a renovação, sobretudo por parte dos atores que preparam as políticas de educação nacionais. Como vimos, a abordagem CTSA pressupõe a participação ativa dos alunos, sempre apoiada pelo professor, que precisa ter formação correspondente, para, assim, assumir o papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula, sem que tal processo implique na diminuição da autoridade do professor (TEIXEIRA, 2003).

Gil-Pérez e Carvalho (1995) mencionam que, nos cursos de formação de professores de Ciências, é importante trabalhar com a história da Ciência como forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção e, assim, viabilizar uma visão dinâmica da Ciência, enfatizando os aspectos históricos e sociais que marcam o desenvolvimento científico.

A preparação para o exercício de ensinar, por sua vez, exige do professor a construção de vários saberes, que Tardif (2010) chama de saberes docentes. De acordo com o autor, o saber docente se compõe de vários saberes provenientes de diversas fontes, são esses: os saberes disciplinares, curriculares, profissionais e experienciais.

Os saberes da formação profissional são aqueles das Ciências da educação e da ideologia pedagógica; os saberes disciplinares correspondem aos diversos campos do conhecimento, sendo definidos e selecionados pela instituição universitária; os saberes curriculares, por sua vez, dizem respeito aos discursos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza os saberes sociais; e, finalmente, os saberes experienciais surgem na e pela prática, validados pelo professor e acoplados na constituição de seu profissionalismo (TARDIF, 2010).

Durante o processo de formação, esses saberes devem ser amadurecidos, para que na prática pedagógica o professor possa atuar sabiamente, respeitando os limites de cada saber, e integrando-os sem permitir que um ao outro predomine no seu discurso. Para tanto, a preparação docente deve estar associada a uma tarefa de pesquisa e inovação permanente (ZEICHNER, 1998).

De acordo com Libâneo (2002), o professor, na sala de aula, deve utilizar os conteúdos da matéria para ajudar os alunos a desenvolverem competências e habilidades de observar a realidade, perceber as propriedades e características do objeto de estudo, estabelecer relações entre um conhecimento e outro, adquirir métodos de raciocínio e, ainda, formar conceitos e lidar com eles no dia-a-dia, de modo que sejam instrumentos mentais para aplicar em situações da vida prática.

À medida que o aluno aprende a fazer relações entre os conceitos, sabe aplicar o conhecimento em situações novas ou diferentes, seja na sala de aula seja fora da escola, sabe explicar uma ideia com suas próprias palavras, pode-se dizer que houve uma aprendizagem de qualidade (KRASILCHIK, 2004). E assim, esse aluno terá mais chances de atuar positivamente na sociedade enquanto cidadão crítico.

Dessa forma, podemos considerar que é importante, em um processo formativo, incluir o tratamento das questões CTSA, para que os pressupostos teóricos e metodológicos implicados nesta proposta de ensino sejam melhor compreendidos pelos professores envolvidos e, assim, estes,possam trazer uma abordagem de ensino de acordo com as novas demandas educacionais, que implica em educar para a formação de cidadãos (FIRME; AMARAL, 2008).

No entanto, Aikenhead (2000) observa que, ainda que os professores concordem com a abordagem CTSA no ensino, expressam muitas preocupações, tais como o equilíbrio com os conteúdos tradicionais do ensino de Ciências; a avaliação dos estudantes com relação aos objetivos CTSA; a disponibilidade de materiais apropriados ao ensino; e a necessidade de ensinar baseando-se em questões controversas. Em outras palavras, embora as relações CTSA sejam consideradas pertinentes ao ensino, há muitas questões não resolvidas no âmbito das práticas de sala de aula.

Penick (1993), por sua vez, identificou um conjunto de ações características da perspectiva de ensino CTSA, que podem ser praticadas pelos professores, dentre as quais se destacam a dedicação de tempo para o planejamento das aulas, a flexibilidade na ordem curricular dos conteúdos, o estímulo a questionamentos por parte dos alunos, a devida importância à contextualização dos temas da disciplina, a abordagem crítica sobre os benefícios e limitações da Ciência e da Tecnologia, enfim, espera-se que o professor, nessa perspectiva, eduque para a vida e para viver.

Embora não haja uma expectativa de mudança do professor em curto prazo, os momentos de discussão favorecem uma reflexão e sensibilização, que podem dar suporte ao início de uma mudança que é processual (FIRME; AMARAL, 2008). Esta mudança diz respeito a uma prática pedagógica direcionada à formação de cidadãos críticos, o que pode acontecer também por meio da abordagem de ensino CTSA.

Algumas Considerações

O movimento CTS tem origem desde a década de 60, a partir da necessidade de reivindicar um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que os avanços científicos e tecnológicos levariam, necessariamente, à resolução de problemas ambientais, sociais e econômicos. No Brasil, por sua vez, essas discussões foram incluídas por volta da década de 1970, quando houve uma maior preocupação com

problemas ambientais. Todavia, proposições de cursos de Ciências com ênfase em CTS, propriamente dita, só começaram a surgir na década de 1990.

Muito recentemente, o campo CTS começou a ser introduzido na formação de professores e, em processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de Ciências com tal enfoque, a sigla ganhou mais uma letra, o "A" de CTSA, aludindo ao ambiente. Vale ressaltar a importância de incluir as discussões do enfoque CTSA na formação de professores, uma vez que as concepções deles direcionam a sua prática pedagógica.

Percebe-se a importância do desenvolvimento de pesquisas sobre as concepções de professores, a fim de estimular a reflexão e sensibilização dos mesmos, para dar suporte ao início de uma mudança que é processual. Esta mudança diz respeito a uma prática pedagógica direcionada à formação de cidadãos críticos, o que pode acontecer também por meio da abordagem de ensino CTSA.

O principal objetivo do ensino CTSA é a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender, questionar e se posicionar ante o papel desempenhado pela Ciência e pela Tecnologia em nosso mundo.

Referências

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Borrador**, n. 13, p. 26-30, 1996.

AIKENHEAD, G S. STS science in Canada: From policy to student evaluation. In: KUMAR, D.; CHUBIN, D. (Ed.). **Science, technology, & society**: A source book on research and practice. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000. p. 49-89,

ALMEIDA, H. S. **Formação Continuada de professores**: O Curso TV na Escola e os desafios de hoje e seus reflexos no ensino e aprendizagem de Ciências em Fortaleza-Ceará. Braga, 2005. 192 p. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Supervisão Pedagógica em Ensino da Física e Química, Instituto de Educação e Psicologia em Educação, Universidade do Minho, 2005.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A Didática das ciências**. 15. ed. Campinas: Papirus, 2011.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-20, 2007.

BARZANO, M. A. L. O conteúdo de ensino nas disciplinas do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEUSP/EDUSP, 2002.

BRITO, L. D.; SOUZA, M. L. de.; FREITAS, D de. Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: A visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Interacções**, v. 1, n. 9, p. 129-148, 2008.

CARMO, E. B. Os educadores e a educação do futuro. **Revista das Ciências Sociais**, v. 1, p. 20-43, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** fundamento e métodos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FIRME, R. do N.; AMARAL, E. M. R. do. Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: Um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FIRME, R. do N.; AMARAL, E. M. R. do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de Ciências**: Tendências e inovações. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

GOERGEN, P. Educação e valores no mundo contemporâneo. **Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 983-1011, 2005.

KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de Biologia sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2002.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: Aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-19, 2007.

MARCONDES, M. E. R. *et al*. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

PELIZZARI, A. *et al*. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PENICK, J.E. Instrucción en el aula desde un enfoque CTS: Nuevas metas requieren nuevos métodos. In: GOMEZ, C. P.; ANSOLEAGA, D.; LAZARO, A. A. (Org.). **Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias**, Madrid: CIDE/MEC, 1993.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. P. dos.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: Compromisso com a cidadania. Íjuí: Editora UNIJUI, 1997.

SANTOS, W, L. P. *et al*. Formação de Professores: Uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio**, v. 8, n. 1, p.1-14, jul. 2006.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, s/p, 2007.

SGUAREZI, N. O. As abordagens da didática em Cursos de Licenciatura. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). **Panorama da didática**: Ensino e pesquisa. Campinas/SP: Papirus, 2011.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. de. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2009.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2010.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico - crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Org.) **Cartografia do trabalho docente**: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras. 1998.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

CONHECENDO OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DOS MODELOS DIDÁTICOS

Nely Soraya Bahia Souza
Jefferson Rodrigues Pereira
Cacilene Moura Tavares

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O presente trabalho apresenta á analise qualitativa de uma pesquisa realizada com professores de ciências da Rede Publica Estadual de Ensino Médio, que ministram aulas de química, física e biologia na cidade de Belém-PA. Motivados pelas ideias do "*Proyecto Curricular Investigación y Renovación Escolar* (IRES)", da Universidade de Sevilha/Espanha, a pesquisa está fundamentada nos modelos didáticos descritos por Porlán *et. al.* (1998), onde, tivemos como objetivo caracterizar e investigar a didática dos professores participantes, que foram convidados a responder um questionário composto por cinco perguntas. As primeiras perguntas estão relacionadas à formação profissional, ao tempo de carreira e as motivações para a escolha da profissão, as demais estão pautadas nas dimensões didáticas: Para que ensinar? O que ensinar? Qual a importância das ideias e dos interesses dos alunos? Como ensinar? E como avaliar? Os dados coletados mostram que os professores apresentam características de diferentes modelos e nos permitiu constatar que esses docentes se encontram em um momento de transição, entre o método tradicional de ensino para um método de ensino que absorve novas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Modelos didáticos, ensino de ciências, processo de ensino-aprendizagem e concepções didáticas.

RESEARCH TEACHING OF SCIENCE TEACHERS: MODELS OF EDUCATIONAL USE

Abstract

This paper presents a qualitative analysis of a survey of science teachers Network Publishes State of high school, who teach chemistry classes, physic and biology in the city of Belém-Pa. Motivated by the ideas of the "*Proyecto Curricular Investigación y Renovación Escolar* (IRES)", University of Sevilha/Spain, the research is based on didactic models described by Porlán et. al. (1998), where we had to characterize and investigate the teaching of the participating teachers, who were aske to answer a questionnaire consisting of five questions. The first questions were related to vocational training, career time and the reasons for choosing the profession, th others are guided in didactic dimensions: To teach that? What's to teach? What's is the importance of the ideas and interests of students? How to teach? And how to evaluate? The collected data show that teachers have characteristics of different models and allowed us to see that these teachers are in a time of transition between the traditional method of teaching for a teaching method that absorbs new ideas about teaching and learning process.
Keywords: Didactic models, science education, teaching and learning and didactic conceptions process.

INTRODUÇÃO

Ao observamos historicamente o ensino de ciências, percebemos que as disciplinas de caráter científico são fortemente influenciadas pelos interesses socioeconômicos relacionados ao desenvolvimento do país. Essa concepção tradicional implica diretamente no modo como essas disciplinas são estabelecidas em sala de aula. É inegável que esse anseio desenvolvimentista, sobretudo na área de ciências, proporcionou um grande avanço tecnológico, entretanto, como ressalta Sasseron e Carvalho (2007) é necessário nos preocuparmos de que forma essas informações de caráter cientifico e tecnológico são recebidas e qual o entendimento que se tem sobre elas.

Não sendo o professor um mero transmissor do saber científico, consideramos que esse é um dos principais sujeitos responsáveis por mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem, segundo Krasilchik (1987) o professor nesse processo é o elemento de fundamental importância por ser ele quem tem o contato continuo com os estudantes, objetivo final das mudanças pretendidas. Desse modo, conhecer a prática docente do professor é o ponto de partida para propor alguma transformação referente à sua didática.

Motivados principalmente pelas leituras dos artigos produzidos por pesquisadores do grupo "Didática y Investigación Escolar (DIE)", pertencente ao "Proyecto Curricular Investigación y Renovación Escolar (IRES)", da Universidade de Sevilha/Espanha, o presente trabalho busca inicialmente conhecer e caracterizar a

didática dos professores participantes, bem como analisar a construção do processo de ensino e aprendizagem afim de posteriormente proporcionar aos mesmos uma reflexão a cerca da sua prática. Para tal, fez-se uso dos modelos didáticos descritos por Porlán *et. al.* (1998), instrumento que facilita análise da realidade escolar e visa as suas transformações (GARCÍA PÉREZ, 200).

OS MODELOS DIDÁTICOS

Descritos por Pórlan *et. al* (1998), os modelos didáticos são ferramentas que auxiliam na compreensão da realidade escolar, possibilitando fazer uma reflexão a respeito do processo de ensino. Os modelos são divididos em: tradicional, tecnicista, espontaneísta-ativista e alternativo. Para essas divisões, o autor considera cinco dimensões didáticas: Para que ensina? O que ensinar? Qual a importância das ideias e dos interesses dos alunos? Como ensinar? E como avaliar?

No **modelo tradicional**, também conhecido como academicista, o aspecto mais relevante é a preparação que o professor tem em relação ao domínio dos conteúdos a serem ensinados. Como característica desse modelo, os conteúdos são supervalorizados e repassados de forma fragmentada, com caráter acumulativo.

O processo de ensino-aprendizagem é visto como um processo de transmissão-recepção de conhecimento, as ideias e os interesses dos alunos não são levados em consideração, o que dificulta para os mesmos a assimilação dos conteúdos e a relação desses com o seu cotidiano. "Desta forma, os modelos academicistas são coerentes com uma concepção tradicional do ensino de ciências e com uma imagem do professor como especialista em conteúdos científicos" (GARCÍA & PORLÁN, 2000, p.9).

O **modelo tecnológico** "surge com a necessidade de adaptação da escola" (GUIMARÃES *et. al*., 2006), é um modelo que incorpora novas técnicas e com a intenção de modernizar o ensino, faz uso da temática ambiental com a proposta de uma formação mais moderna e atualizada. A ideia é programar atividades e compor um conjunto de estratégias metodológicas que facilite a aprendizagem e ajude os alunos á desenvolverem habilidades e competências para chegar a conclusões pré-definidas.

Segundo Guimarães, Echeverría e Moraes (2006), "a ciência ao representar o verdadeiro conhecimento, pode prescrever normas e procedimentos técnicos rigorosos que garantem uma prática eficaz". Nessa perspectiva, as atividades propostas têm um

caráter racionalista e reducionista, pautadas nos objetivos e metas que o professor almeja alcançar com o seu planejamento. Também é um modelo reprodutor do conhecimento.

O **modelo espontaneísta-ativista** é "uma crítica de caráter ideológico-político à cultura racionalista e academicista" (GARCÍA PÉREZ, 2000, p. 4). Nesse contexto, ele faz um contraponto ao modelo tradicional, propondo um método oposto para o ensino, García & Porlán explicam que:

> São considerados ativistas porque costumam dar prioridade à ação sobre a reflexão, e a intervenção sobre a planificação e o acompanhamento. Também são chamados espontaneístas porque consideram a aprendizagem profissional como um processo que, sob condições adequadas, ocorre espontaneamente (se aprende a ensinar ensinando, se aprende a inovar inovando), sem necessidade de um planejamento específico, de uma orientação ou ajuda externa, ou seja, de um método. (2000, p.13)

Assim como no modelo tecnológico, o modelo espontaneísta-ativista também trabalha a assimilação do conhecimento, contudo, esse modelo tem como principal característica considerar que o aluno é o ator principal no processo de ensino-aprendizagem. Os conteúdos são escolhidos de acordo com os interesses e com a realidade dos mesmos, que aprendem através das suas observações e descobertas acerca do mundo em que vivem. As atividades são muito flexíveis e pouco programadas, onde o professor atua como gerenciador e líder afetivo.

Por último, no **modelo alternativo**, mais conhecido como modelo didático de investigação escolar, a metodologia de ensino é pautada na investigação, a proposta desse modelo é fazer com que o aluno aumente progressivamente o seu conhecimento, de forma que possa compreender o mundo em que vive e a sua maneira de atuação. Sendo assim, o papel do professor é trabalhar a construção do conhecimento,

> [...] propõe como finalidade educativa o "enriquecimento do conhecimento dos alunos" em uma direção que conduza para uma visão mais complexa e crítica da realidade, que sirva de fundamento para uma participação responsável da mesma. (GARCÍA PÉREZ, 2000).

O trabalho do professor é muito mais complexo, pois esse considera que tanto o conhecimento disciplinar quanto o conhecimento acerca do cotidiano dos alunos, são fundamentais para a formação do mesmo. Santos e Marcondes (2010) consideram que:

> Tanto o professor quanto o aluno exercem um papel ativo, os primeiros como investigadores de suas práticas pedagógicas e os segundos como construtores e reconstrutores de suas aprendizagens, que são alcançadas pela implantação de situações problema que exigem do aluno posturas investigativas para a sua resolução (p.103).

METODOLOGIA

A pesquisa tem como público-alvo um grupo de 21 professores de ciências, sendo sete professores de biologia (PB), sete de física (PF) e sete de química (PQ), que ministram aulas em diferentes escolas da rede pública estadual de ensino médio em Belém, Pará.

Com o intuito de analisar qual ou quais modelos didáticos estão presentes no método de ensino desse grupo de professores, os participantes responderam um questionário composto de três perguntas abertas, pautadas na sua formação profissional, o tempo de carreira e a motivação para a escolha da profissão e outras cinco perguntas fechadas, relacionadas ás dimensões didáticas: Para que ensinar? O que ensinar? Qual a importância das ideias e dos interesses dos alunos? Como ensinar? E como avaliar? ,

Seguindo o critério de importância: 0 (nenhuma importância) 1 e 2 (importância intermediária) e 3 (máxima importância), os professores atribuíram valores de 0 a 3, as questões fechadas, de acordo com a sua compreensão a respeito de suas aulas e a sua metodologia de ensino. Para cada uma das cinco perguntas, que dizem respeito aos modelos didáticos, existiam quatro alternativas, sendo que cada uma referenciava um dos modelos, conforme Quadro 1 proposto por Gárcia Pérez (2000).

As primeiras alternativas relacionam-se ao modelo tradicional, as segundas ao modelo tecnológico, as terceiras ao modelo espontaneísta/ativista e as quartas ao modelo alternativo.

Quadro1[240] **Descrição dos Modelos Didáticos**

Modelos Didáticos	**POSTULADOS**	**DIMENSÕES**
	Proporcionar as informações fundamentais da cultura vigente. Valorização dos conteúdos.	Para que ensinar
	O ensino deve ser uma síntese do saber disciplinar, com predomínio das informações de caráter conceitual.	O que ensinar
	Não se leva em consideração nem os interesses nem as ideias dos alunos.	Ideias e Interesses

[240] Fonte: Descrição dos Modelos Didáticos, segundo García Pérez (2000).

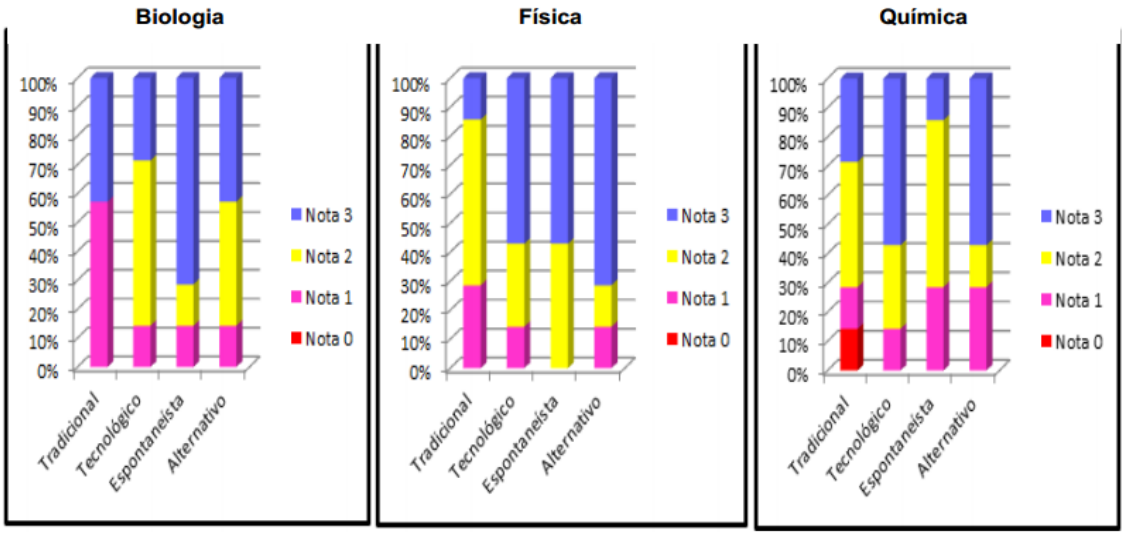
TRADICIONAL	Metodologia baseada na transmissão, atividades expositivas, com base nos livros e exercícios. O aluno deve escutar atentamente, estudar e reproduzir os conteúdos transmitidos.	Como ensinar
	Centrada na recordação dos conteúdos transmitidos. Realização de provas.	Avaliação
TECNOLOGICO	Deve proporcionar uma formação moderna e eficaz. Com atividades programadas.	Para que ensinar
	O ensino deve priorizar saberes disciplinares atualizados, com incorporação de alguns conhecimentos não disciplinares. Os conteúdos devem ser preparados por especialistas para serem utilizados pelos professores.	O que ensinar
	Consideram-se apenas as ideias e quando estas estão "erradas" devem ser substituídas pelos conhecimentos adequados.	Ideias e Interesses
	As atividades didáticas devem combinar a exposição e as práticas, frequentemente na forma de uma sequência de descobrimento dirigido. Os alunos devem realizar atividades programadas.	Como ensinar
	Centrada na realização de testes e exercícios específicos e por relatórios de aulas práticas.	Avaliação
ESPONTANEÍSTA	O ensino deve educar o aluno, imbuindo da realidade imediata.	Para que ensinar
	O ensino deve priorizar conteúdos presentes na realidade imediata do aluno, e deve valorizar a importância das habilidades das atitudes pessoais.	O que ensinar
	Consideram-se os interesses imediatos e não se consideram as ideias.	Ideias e Interesses
	Metodologia baseada no descobrimento espontâneo do aluno, esse é protagonista no processo de ensino e o professor atua como direcionador e líder afetivo.	Como ensinar
	A avaliação deve ser realizada mediante a observação direta e a análise de trabalhos de alunos, sobretudo de grupos.	Avaliação
	Enriquecimento progressivo do conhecimento do aluno até modelos mais complexos para entender o mundo e para atuar nele.	Para que ensinar
	Conhecimento "escolar", que integra diversos referenciais (disciplinares, cotidianos, problemática social e ambiental,	O que ensinar

ALTERNATIVO	conhecimento multidisciplinar), trabalha a progressão da construção do conhecimento.	
	Para ensinar deve se ter em conta os interesses e as ideais dos alunos.	Ideias e Interesses
	Metodologia baseada na investigação escolar do aluno, trabalho em torno de problemas, papel ativo do aluno como construtor e reconstrutor do seu conhecimento.	Como ensinar
	Centrado na evolução do conhecimento do aluno, na avaliação do professor, avaliação desses é realizada mediante diversos instrumentos.	Avaliação

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a análise dos resultados e da construção dos gráficos, adotamos que as notas 0 e 1 significam menor importância e as notas 2 e 3 de maior importância. Cada pergunta foi analisada separadamente e para averiguar o modelo predominante (de maior importância) verificou-se o valor percentual das notas 3 (utilizada como primeiro critério) e 2 (utilizada como segundo critério) atribuídas a cada alternativa.

Primeira dimensão: Para que Ensinar



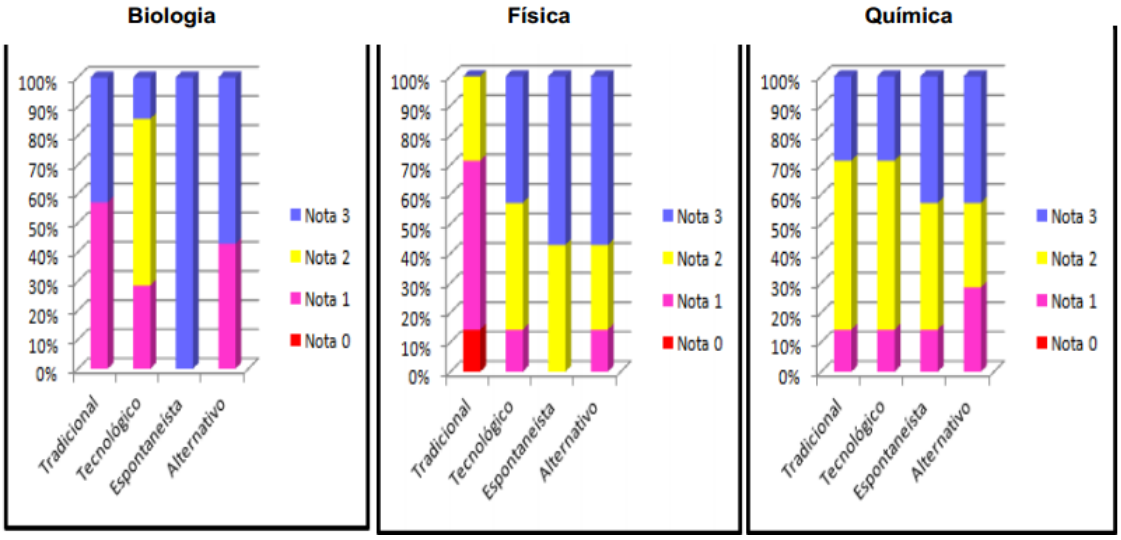
Nessa primeira dimensão 71,40% dos PB atribuíram maior importância à terceira alternativa que faz referência ao modelo espontaneísta, considerando que o objetivo de ensinar é para que os alunos tornem-se cidadãos críticos, éticos e atuantes no mundo em que vivem. Para os PF, a maioria, 71,40%, entendem como mais importante a quarta alternativa (nota 3), referente ao modelo alternativo, que tem como objetivo ensinar para

que os alunos possam progressivamente enriquecerem seus conhecimentos e, aos poucos, consigam fazer leituras cada vez mais complexas do mundo em que vivem.

Entre os PQ houve um empate na atribuição da nota (3), 57,12% concordaram com os PF e consideraram com maior importância a alternativa referente ao modelo alternativo, outros 57,12% dos professores consideraram que mais importante ao ensinar é proporcionar aos alunos uma formação moderna, eficiente e para que esses compreendam as tecnologias da sociedade em que vivemos, alternativa referente ao modelo tecnológico.

Os três grupos atribuíram menor importância a primeira alternativa, referente ao modelo tradicional, 57,12% dos PB, 28,57% dos PF e 28,56 do PQ.

Segunda dimensão: O que Ensinar



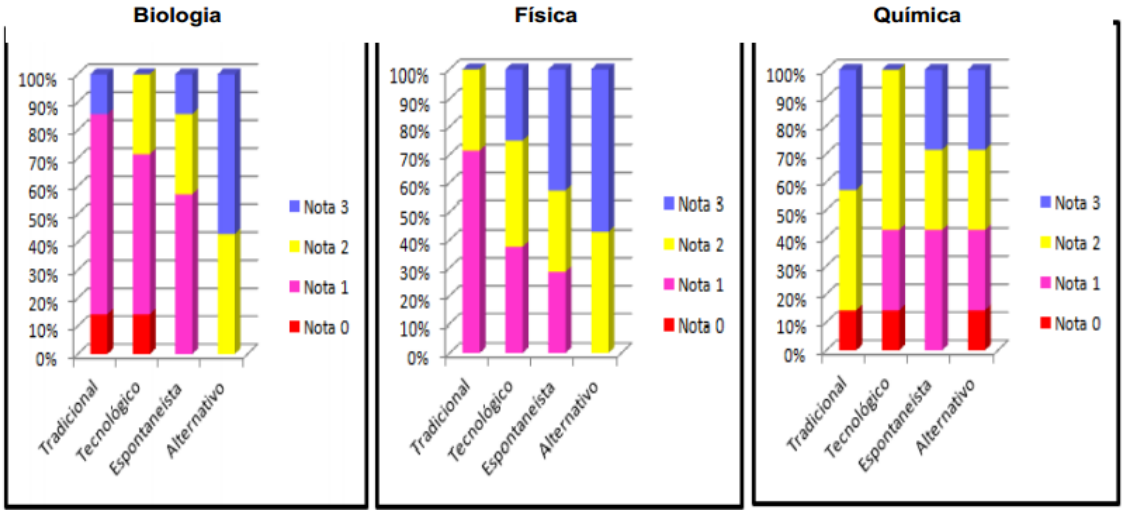
Nessa dimensão, houve entre os PB uma predominância ao modelo espontaneísta, referente a terceira alternativa, com 85,68%, considerando importante ensinar conteúdos presentes na realidade dos alunos. Para os PF encontramos um empate, 57,12% atribuíram maior importância aos modelos espontaneísta, assim como os PB, e alternativo onde, considera-se importante ensinar conhecimentos que permitam a integração nos níveis científicos, social, histórico e ambiental.

Para os PQ, as alternativas de maior importância foram à primeira alternativa, 57,12%, que está relacionada ao modelo tradicional, e coloca que os professores devem ensinar uma síntese dos conceitos mais importantes e também a segunda alternativa, 57,12%, que referencia o modelo tecnológico, e propõe que os professores devem ensinar

uma síntese dos conceitos mais importantes, combinados com aplicações tecnológicas desses conceitos.

As alternativas de menor importância para os PB e PF foi a primeira com 57,12% e 71,40% respectivamente, os PQ atribuíram menor importância ao modelo alternativo com 28,56%.

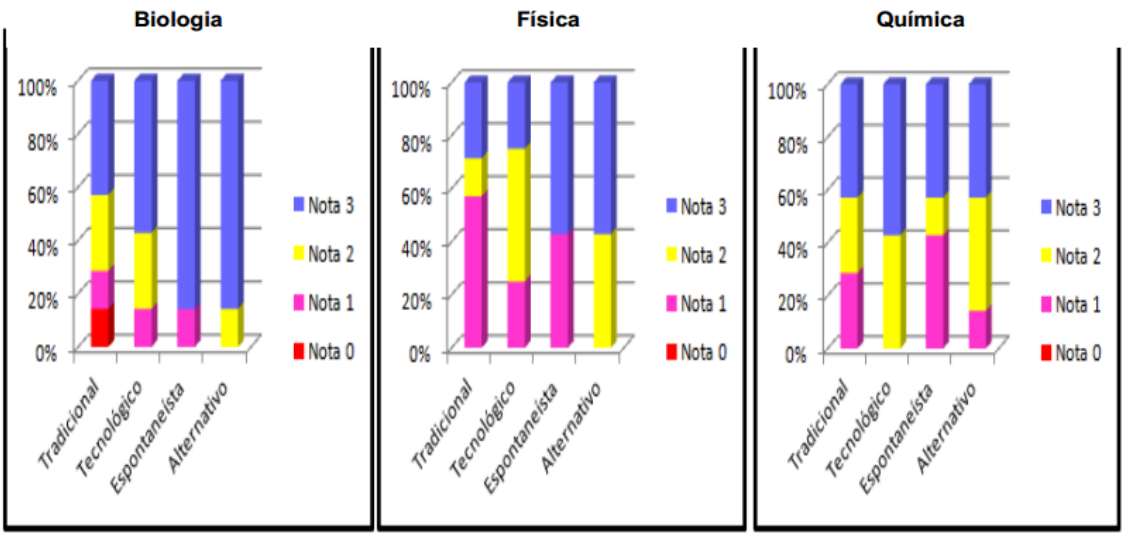
Terceira dimensão: Ideias e Interesses



Para essa dimensão os PB e os PF, ambos com 57,12%, consideraram que as ideias e os interesses dos alunos devem nortear a escolha dos conteúdos que irão ser trabalhados, quarta alternativa que se refere ao modelo alternativo. Para os PQ a alternativa de maior importância foi a segunda com 57,12 % ,essa alternativa está relacionada com o modelo tecnológico e exprime que os interesses não precisam ser considerados, as ideias sim, e caso estas estejam equivocadas devem ser corrigidas por ideias que se aproximem do conhecimento científico.

Com relação às alternativas de menor importância com 71,48% tanto os PB quanto os PF, não se identificam com a primeira alternativa referente ao modelo tradicional que não considera nem as ideias e nem o interesses dos alunos. O PB com 42,84% atribuíram menor importância ao modelo tecnológico, segunda alternativa, onde ideias não precisam ser consideradas, os interesses sim, pois dessa forma o estudo pode ser mais atraente e significativo para o aluno.

Quarta dimensão: Como Ensinar

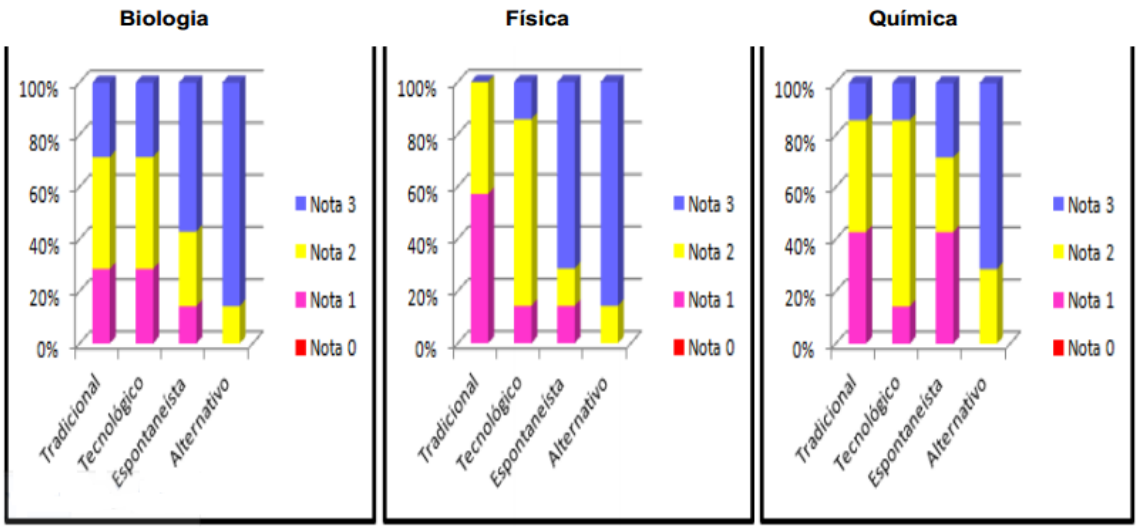


Na analise dessa dimensão encontramos empate entre os modelos espontaneísta e alternativo para os PB, com 85,68%, e os PF, com 57,12%. Os espontaneístas consideram que o professor deve propor atividades que estimulem a capacidade do aluno em analisar, julgar, criticar e exercer a sua cidadania, além, é claro, de aprender, nesse modelo o professor deve atuar como um coordenador, pois, o aluno é o centro do processo de ensino-aprendizagem. No modelo alternativo o professor deve propor situações problemas, as atividades devem permitir com que o aluno gradativamente consiga resolver esse problema, em sala de aula o professor deve-se atuar como um mediador e um investigador no processo de ensino aprendizagem, onde o aluno tem um papel ativo na construção e reconstrução do seu conhecimento.

Para os PQ a alternativa com maior importância é a segunda com 57,12%, correspondente ao modelo tecnicista. O professor combina aulas expositivas com aulas práticas, usando todos os recursos didáticos de que disponha para atuar dentro da sala como um administrador das atividades, aos alunos cabe a função de realizar as atividades propostas.

Com já evidenciado na analise das dimensões anteriores, com relação ao modelo de menor importância os PB, com 14,28%, e os PF, com 57,12% atribuíram menor valor ao modelo tradicional, já os PQ conferiram menor importância terceira alternativa com 43,84% que está pautada no modelo espontaneísta.

Quinta dimensão: Como Avaliar



Para os PB a alternativa com maior importância é a quarta com 85,68%. Estar relacionada ao modelo alternativo, no qual a avaliação privilegia a evolução dos conhecimentos do aluno no processo ensino aprendizagem, utilizando de instrumentos individualizados ou coletivos a observação. Essa avaliação também orienta a fazer as modificações necessárias no processo visando um melhor rendimento dos alunos.

Os PF conferiram maior importância a terceira alternativa, com 85,68%, referente ao modelo espontaneísta no qual a avaliação privilegia a mudança de atitude do aluno, as habilidades e competências construídas no processo de ensino-aprendizagem. Nessa dimensão os PQ aferiram maior importância à quarta alternativa com 71,40%, que se refere ao modelo alternativo, coincidindo com os PB, e a segunda alternativa, com também 71,40%, correspondente ao modelo tecnológico no qual a avaliação cobre o conteúdo trabalhado, onde os instrumentos não precisam ser especificamente individualizados, mas precisa dar dados confiáveis para medir a aprendizagem e analisar o processo de ensino-aprendizagem.

As alternativas de menor importância foram a primeira e a segunda para os PB, com 28,56% e a primeira para os PF com 57,12% e para os PQ com 42,84%. Na primeira, relacionada ao modelo tradicional, a avaliação cobre o conteúdo trabalhado e com

instrumentos individualizados do tipo provas e exercícios preferencialmente, buscando levantar o conhecimento adquirido pelo aluno durante o período.

Podemos evidenciar assim como outros autores (SANTOS. Jr. & MARCONDES, 2010; GUIMARÃES, ECHEVERRÍA & MORAES, 2006) que os professores, tem influencias de diferentes modelos didáticos, formando desse modo próprio modelo, chamado de modelo didático pessoal.

Devemos concordar com Santos. Jr. & Marcondes (2010) quando esses expõem que os professores estão em um processo de transição. Se considerarmos que o modelo tecnológico e espontaneísta são uma etapa de transição entre o tradicional e o alternativo, em um processo de mudança de concepção didática, transição entre a apropriação do conhecimento e a construção do conhecimento, Porlán & Riveiro (1998).

Nesse grupo os PB encontram-se divididos entre espontaneísta e alternativo, dados que condizem com o PNC+ e o PCNEM, um ponto interessante é o que diz respeito ao trabalho do professor:

> Um aspecto relevante na relação professor-aluno é a criação de um novo ensinar, a instalação de uma nova forma de comunicação educacional, a construção da nova identidade do professor que, de transmissor de informações prontas e de verdades inquestionáveis, torna-se um mediador. No contexto educacional, entende-se a mediação como intervenção do professor para desencadear o processo de construção do conhecimento (aprendizagem) de forma intencional, sistemática e planejada, potencializando ao máximo as capacidades do aluno.

Os dados mostram que os PF são predominantemente investigativos, sobretudo em relação pra que ensinar e considerar as ideias e os interesses dos alunos, um índice positivo que demonstra mudanças no método de ensino. Nessa linha o professor consegue trabalhar os conteúdos de maneira mais próxima da realidade do aluno, desmitificando a física, o que condiz com as orientações do PCN+.

> "[...] quando se toma como referência o "para que" ensinar Física, supõe-se que se esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante".

Entendemos que os PQ estão um pouco mais próximos ao modelo tradicional, tendo em vista que os modelos tradicionais e tecnológicos se assemelham, assim como o modelo espontaneísta assemelha-se ao alternativo, principalmente em relação acerca do que ensinar, onde, as maiores notas atribuídas estão relacionadas ao modelo tradicional e tecnológico. O PCN+ enfatiza que os conteúdos de química devem está relacionados de

forma integrada, estruturados os o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos.

> Assim, as escolhas sobre o que ensinar devem se pautar pela seleção de conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico. E, para isso, a forma de tratamento desses temas e conteúdos é determinante e deve contemplar o desenvolvimento de procedimentos, atitudes e valores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento de avaliação baseado nos postulados dos modelos didáticos nos permitiu analisar a forma de intervenção desse grupo de professores, no processo de ensino e aprendizagem. Com base nos dados coletados, observou-se uma transformação nas concepções dos mesmos com relação a esse processo, podendo ou não indicar uma mudança efetiva na prática pedagógica docente, sendo válido ressaltar que os professores não são os únicos responsáveis por mudanças no ensino.

De modo geral, ao analisar esse grupo de professores foi possível perceber que em grande maioria a alternativa de menor importância diz respeito ao modelo tradicional (73,33%) e a alternativa de maior importância diz respeito ao modelo alternativo (66,66%). Com esse grupo amostral dizemos que os professores de ciências estão adotando novos métodos de ensino e encontram-se no processo de transição.

Outro ponto interessante é com relação ao vestibular. Esse processo acaba retirando um pouco da autonomia dos professores que se encontram presos a cumprirem os conteúdos programáticos.

A melhoria do ensino com aprendizagem de qualidade implica em um projeto educacional onde os sujeitos que aprendem participem ativamente da construção de sua aprendizagem, requerendo o modelo pedagógico comprometido com a promoção de aprendizagens significativas e, possibilitando ao aprendiz relacionar aquilo que se aprende na escola com as experiências e situações concretas que enfrenta em seu dia-a-dia.

Há uma necessidade em mudar a direção do ensino, que tente a caminhar para uma prática através da construção do conhecimento, atribuímos aos gestores, governantes e professores os papéis de destaque na formação de uma nova escola, cuja inovação didática, curricular e avaliativa do processo ensino-aprendizagem, seja de

responsabilidade coletiva. Nesse sentido, investigar a estrutura escolar, os professores com seus métodos e suas metodologias de ensino é descobrir formas para melhorar a educação, é ter embasamento para propor criação de politicas públicas que tenham como foco não apenas o desenvolvimento econômico do país, mas como meta principal a formação de cidadãos que se preocupem e entendam o meio em que vivem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação Básica- Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2008. 135p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

_____. PCN+ ensino médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Vol. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/ Semtec, 2002, p.55-57.

FROTA PESSOA, O. et all. Como ensinar ciências. São Paulo: Nacional, 1987.

GARCÍA PÉREZ, F.F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Revista Electrónica de la Universidad de Barcelona,** Barcelona, n. 207, 2000.

GARCÍA, J. E. ; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, n. 3, 2000, p. 7-42.

GUIMARÃES, M. A. G.; ECHEVERRÍA A. R. & MORAES J. I. Modelos didáticos no discurso de professores de Ciencias. *Revista Eletrônica de Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 11, n. 3, 2006. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID155/v11_n3_a2006.pdf.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo, EPU/Edusp, 1987.

PORLÁN, R.; A. RIVERO Y. & MARTÍN, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, Córdoba, v. 16, n. 2, 1998, p. 271-288.

SANTOS. Jr., J.B; MARCONDES, M. E.R. Identificando os Modelos Didáticos de um Grupo de Professores de Química. **Revista ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.03, p.101-116, set.-dez.2010.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. (2007). Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC)** 2007. Anais... Santa Catarina, Abrapec, 2007.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

ENSINO E APRENDIZAGEM COLABORATIVOS EM AÇÕES DE EXTENSÃO

Eulália Raquel Gusmão de Carvalho Neto
Francisca Craneiro Ventura
Andréa Gabriel Francelino Rodrigues

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O presente artigo tem como objetivo discutir a importância do trabalho colaborativo para o desenvolvimento de ações pedagógicas que fortaleçam a Educação Básica e os cursos de formação de professores numa perspectiva integradora. Toma como referência os relatórios finais de quatro projetos de extensão desenvolvidos nos anos de 2014 e 2015 pelo Grupo de Pesquisa em Multireferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Recorre aos princípios da pesquisa qualitativa, na medida em que o pesquisador está mais interessado no modo como as pessoas dão sentido às coisas, ou seja, como percebem a realidade a partir de uma perspectiva não mais instrumental e técnica, mas relacional e reflexiva. Faz uma reflexão sobre a integração e indissociabilidade entre instâncias federal e estadual de educação, ao mesmo tempo em que percebe que a colaboração proporciona às instituições de ensino superior religar teoria e prática, solidariedade e diversidade.

Palavras-chave: Ensino. Extensão. Colaboração. Integração.

COLLABORATIVE TEACHING AND LEARNING IN EXTENSION ACTIONS

Abstract

This article aims to discuss the importance of collaborative work to develop educational actions to strengthen basic education and teacher training courses in an integrative perspective. We've taken as reference the final reports of four extension projects developed in the year two thousand and fourteen and two thousand and fifteen by the Research Group on multi-referentiality, Education and Language (GPMEL) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte. We use the principles of qualitative research as the researcher is more interested in how people make sense of things, how they perceive reality no more from a instrumental and technical perspective, but in a relational and reflective one. We reflect on the integration and inseparability between federal and state authorities education at the same time we realize that this collaboration provides to higher education institutions rewire theory and practice, solidarity and diversity. As research results, we point out the importance of collaborative work in school as a mediator of educational practices between subjects, whereas those actions involving collaboration, provide positive dialogues that enable meaningful learning, exchange of experience and knowledge, strengthen the integration between educational bodies and contribute to the continuing education process for teachers.

Keywords: Teaching. Extension. Collaboration. Integration.

Introdução

O presente artigo tem como objetivo discutir a importância do trabalho colaborativo para o desenvolvimento de ações pedagógicas que fortaleçam a Educação Básica e os cursos de formação de professores numa perspectiva integradora. Para tanto, toma como referência os relatórios finais de quatro projetos de extensão desenvolvidos nos anos de 2014 e 2015 pelo Grupo de Pesquisa em Multireferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

No âmbito do referido grupo de pesquisa, professores e alunos dos cursos de licenciatura oferecidos pelo IFRN vêm desenvolvendo projetos de maneira colaborativa e integrada com escolas públicas estaduais e municipais do estado do Rio Grande do Norte (RN).

Tais projetos são decorrentes do encontro entre as entidades acima mencionadas, promovido pelo estágio docente supervisionado dos cursos de licenciatura ofertados pelo IFRN. A partir desse encontro, ocorreu uma aproximação e uma apropriação do cotidiano escolar por parte dos envolvidos com o processo de estágio, licenciandos e professores formadores.

Nesse sentido, buscando atingir o objetivo por nós definido para este trabalho, nos fundamentamos em autores que refletem sobre formação de professores e sobre trabalho colaborativo, tais como: Alonso (2002, 2007); Freire (2002, 1983); Severino (2004); Roldão (2004); Santos (1995).

Como fundamentação metodológica, recorremos aos princípios da pesquisa qualitativa, visto que "incorpora a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações e às estruturas sociais, sendo estas últimas tomadas tanto no advento, quanto na sua transformação, como construções humanas significativas" (MINAYO, 2006, p. 22), atuando em níveis de realidade em que os dados revelam indicadores e tendências observáveis, destacando valores, crenças, representações, opiniões e atitudes. Ainda na abordagem qualitativa, existe um processo interativo e dinâmico "entre o mundo real e o sujeito, ou seja, há um vínculo indissociável do mundo objetivo e da subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números" (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20), pois o "significado é de importância vital na abordagem qualitativa" (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50), e ao fazer uso dessa abordagem, o pesquisador está mais interessado no modo como as pessoas dão sentido às coisas, ou seja, como percebem a realidade a partir de uma perspectiva não mais instrumental e técnica, mas numa perspectiva relacional e reflexiva, tendo a pesquisa como princípio formativo.

Diante do exposto, nosso artigo está assim organizado: na primeira seção, fazemos uma reflexão sobre as ações colaborativas de ensino e extensão, integrando currículos de escolas federal e estadual. Na segunda seção, relatamos os projetos de extensão desenvolvidos pelo GPMEL que foram executados numa perspectiva de integração entre instâncias federal e estadual de educação, e, para finalizar, tecemos as considerações

finais que apontam para a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e para integração entre as diversas instâncias educacionais da federação brasileira no fortalecimento da educação básica e dos cursos de formação de professores.

1 Ações colaborativas de ensino e extensão, integrando currículos de escolas federal e estadual

Nosso esforço vem em busca do atendimento à integração curricular com diferentes instâncias federativas educativas, em consonância com o que determina o Art. 7º da Resolução nº 4, de 23 de julho de 2013, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, brasileira, ao explicitar que no Brasil

> a concepção de educação deve orientar a institucionalização do regime de colaboração entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no contexto da estrutura federativa brasileira, em que convivem sistemas educacionais autônomos, para assegurar efetividade ao projeto da educação nacional, vencer a fragmentação das políticas públicas e superar a desarticulação institucional (RESOLUÇÃO nº 4, 2010, p. 64).

Na organização do Sistema Nacional de Educação Unitário para a Nação, a questão da institucionalidade nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) é afirmada no § 1º do Art. 7º como "possibilitada por um Sistema Nacional de Educação no qual cada ente federativo, com suas peculiares e competências, é chamado a colaborar para transformar a Educação Básica em um sistema orgânico, sequencial e articulado" (p. 64).

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como princípio norteador das políticas e ações do Instituo Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande Norte (IFRN) favorece a aproximação entre as instituições formadoras e a sociedade, além de provocar a autorreflexão dos sujeitos, tanto em nível teórico quanto em nível prático.

Para o IFRN, "ensino, pesquisa e extensão são atividades que, de forma indissociada, dão concretude e materializam as finalidades e os objetivos institucionais" (RESOLUÇÃO, nº 38/2012, p. 98). Assim, a instituição formativa, ao produzir, difundir, socializar e sistematizar o conhecimento com a qualidade desejada, está a concretizar o princípio da indissocioabilidade em que acontece a

> síntese de três grandes processos: os de difusão/socialização e apropriação do saber historicamente sistematizado, a pressupor o ensino; os de construção do saber, a pressupor a pesquisa; e os de objetivação ou materialização desses saberes, a pressupor a extensão, em uma dinâmica que retroalimenta o ensino e a pesquisa (p. 99).

Associar essas três dimensões do saber em práticas educativas colaborativas com diferentes instâncias educativas implicam, por sua vez, o planejamento, a realização e a avaliação dos projetos coletivos.

No nosso caso, as instâncias educativas em colaboração têm sido federal, municipal e estadual, o que traz implicações de natureza teórica e metodológica no que se refere à gestão de processos pedagógicos e administrativos das atividades que são desenvolvidas coletivamente.

Hoje, o trabalho acadêmico e escolar apresenta apelos à mudança nas práticas pedagógicas dos professores como possibilidade de promover uma educação de qualidade que favoreça a formação humana integral.

A educação integral vem sendo sinalizada no discurso legal como fundamento para a educação brasileira em todos os níveis e modalidades como possibilidade de melhoria da qualidade do ensino. Além disso, há também a "necessidade de superação do caráter enciclopédico, dualista, fragmentado e hierarquizante do currículo" escolar (BRASIL, 2013, p. 6).

O trabalho docente nas escolas tem mostrado que existem professores que desenvolvem metodologias, elaboram materiais didáticos de apoio às aulas, selecionam e criam estratégias de ensino, às vezes de forma coletiva, trocando experiências exitosas uns com seus pares, organizando-se em encontros informais ou formais. Muitos desses encontros acontecem de forma espontânea. No entanto, o fato de diversas pessoas trabalharem coletivamente não significa que se esteja perante uma situação de colaboração.

Tal processo, para ser concebido numa perspectiva colaborativa, deve partir de uma concepção de extensão que privilegie a integração entre ensino, pesquisa e a comunidade na qual a escola está inserida. O trabalho integrado exige mudanças nas práticas dos profissionais do magistério. O princípio do trabalho colaborativo parte da ideia de que todos os sujeitos envolvidos no trabalho, produzem e compartilham saberes, buscam superar dificuldades, criando um ambiente familiar com vistas a atingir objetivos comuns. (DAMIANI, 2008).

A extensão, enquanto processo educacional, visa fortalecer a relação entre a instituição de ensino e a sociedade como forma de contribuir para o desenvolvimento educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico da comunidade. Em uma ação extensionista e colaborativa, o ensino e a pesquisa se integram visando a democratização do conhecimento em conjunto com a comunidade e a instituição de ensino superior. Esse tipo de ação produz conhecimento resultante de trabalho realizado por sujeitos de instâncias educativas diferentes, pois o "Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito, e somente enquanto sujeito, que o homem pode realmente conhecer" (FREIRE, 2002, p. 56).

O conhecimento como objeto da ação extensionista, enquanto processo educacional, objetiva fortalecer a relação entre a instituição de ensino e a sociedade, proporcionando o desenvolvimento educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico dos envolvidos. Dessa forma, a ação extensionista na busca pela democratização do conhecimento promove a participação efetiva da comunidade na instituição de ensino superior.

Na Resolução nº 35/2006-CD, que aprova as normas para a extensão no âmbito do IFRN, são consideradas atividades de extensão ações de caráter educativo, cultural e científico que articulam ensino e pesquisa e envolvem professores, alunos e servidores técnico-administrativos.

Dentre as ações de extensão destacadas nessa Resolução, encontram-se:

> a) Programa - Conjunto de ações de extensão de caráter orgânico-institucional, com clareza de diretrizes e orientadas a um objetivo comum. Na prática, são formas de articulação de ações e outras ações existentes (cursos, eventos e prestação de serviços) em uma grande ação de médio e longo prazo.
>
> b) Projeto - Conjunto de ações contínuas de caráter educativo, cultural, científico e tecnológico. O projeto pode estar vinculado ou não ao programa.
>
> c) Curso - Conjunto articulado de ações pedagógicas, de caráter teórico ou prático, presencial ou a distância, planejadas e organizadas de modo sistemático.

> d) Evento - Ação que implica apresentação e exibição pública e livre, ou para clientela específica, do conhecimento ou produto cultural, científico e tecnológico (...).
>
> e) Prestação de Serviços - (...) se caracteriza por execução ou participação em atividades profissionais fundamentadas em habilidades e conhecimentos de domínio acadêmico. Constitui Prestação de Serviços, entre outras, as seguintes atividades:
>
> - consultoria;
> - perícias;
> - laudos técnicos. (ART. 2º DA RESOLUÇÃO n° 35/2006).

No contexto deste estudo, priorizamos o desenvolvimento de projetos de caráter educativo, envolvendo atividades curriculares de ensino e aprendizagem. Os projetos aqui apresentados encontram-se no contexto de um trabalho pedagógico como parte do planejamento escolar compartilhado entre duas instâncias educativas: uma federal e uma estadual, atendendo ao disposto no art. 13 da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências.

O PNE em vigor estipula "um prazo de dois anos, a partir da sua publicação, para que o poder público institua o Sistema Nacional de Educação em lei específica". Dessa forma, acreditamos estar abrindo caminhos para processos educativos colaborativos integrados entre instâncias federativas que podem atestar que é possível "construir formas orgânicas de colaboração entre os sistemas de ensino, mesmo sem que as normas para a cooperação federativa tenham sido ainda regulamentadas" (MEC. 2014, sp). Temos consciência das limitações de ações isoladas, mas percebemos, pela receptividade das escolas, que quando o princípio da colaboração está presente tudo fica mais fácil e gratificante para todos os envolvidos.

No percurso de desenvolvimento de nossos "pequenos projetos" de extensão – grandes no aspecto colaborativo de integração entre ensino, pesquisa e extensão com escolas públicas estaduais do RN –, ficou evidenciado que uma educação assentada em processos colaborativo-integrados pode ser o eixo norteador da construção de um sistema de ensino mais coerente com as demandas educativas dos diferentes contextos escolares.

A Lei que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE), a Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001, estabelece que 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior sejam destinados à atuação dos alunos em ações extensionistas,

especialmente para alunos que entraram na graduação a partir de 2008. No entanto, parece que isso não esta a acontecer de fato. Nesse sentido, Santos (1995, p. 225) afirma que:

> Numa sociedade cuja quantidade e qualidade de vida assentam em configurações cada vez mais complexas de saberes, a legitimidade da universidade só será cumprida quando as actividades, hoje ditas de extensão, se aprofundarem tanto que desapareçam enquanto tais e passem a ser parte integrante das atividades de investigação e de ensino.

Nesse sentido, o GPMEL busca desenvolver atividades investigativas que integrem ensino, pesquisa e extensão e contribuam com uma formação mais integral dos licenciandos do IFRN, a exemplo dos projetos que serão relatados a seguir.

2 Projetos de extensão numa perspectiva de integração entre instâncias federal e estadual de educação

Diante da reflexão apresentada no item anterior, podemos afirmar que os projetos aqui apresentados se caracterizam como um trabalho colaborativo entre o IFRN e escolas públicas do estado do Rio Grande do Norte. Esses projetos têm sido desenvolvidos em diferentes escolas do estado há dois anos, mudando a cada ano o seu formato de colaboração e de atividade, de acordo com a necessidade das escolas parceiras.

A origem desses projetos remonta ao trabalho desenvolvido durante os estágios docentes supervisionados com os alunos das licenciaturas oferecidas pelo *Campus* Natal-Central da referida instituição.

Os estágios docentes supervisionados promoveram um encontro fecundo do IFRN com as escolas públicas municipais e estaduais e deu origem aos seguintes projetos: Intervenção pedagógica e colaborativa entre IFRN *Campus* Natal-Central e a Escola Pública Estadual; Colaboração pedagógica entre o Campus EaD/IFRN e escolas públicas do RN; Ações pedagógicas e colaborativas entre IFRN e as escolas públicas estaduais do Rio Grande do Norte.

Alunos licenciandos, professores e equipe pedagógica do IFRN se organizam para a preparação das atividades que contemplam as seguintes áreas do conhecimento: matemática, geografia, espanhol, mídia educacional e meio ambiente, na busca de um trabalho colaborativo que desencadeie nos participantes "[...] assertividade política, poder e autonomia [...], já que a colaboração desenvolve e fortalece a confiança para adoptar inovações" (ALONSO, 2002, p. 210). Foram concebidos como uma proposta de ação

pedagógica de aprendizagem escolar complementar de conteúdos do ensino fundamental e médio.

O trabalho colaborativo, por sua natureza metodológica interdisciplinar e dialógica, parte de uma ação conjunta de construção de conhecimento na qual os sujeitos das instituições envolvidas interagem mutuamente, visando um objetivo comum. Formam-se grupos de trabalhos em que todos os seus componentes compartilham as decisões e são responsáveis pela qualidade do que é produzido coletivamente, conforme suas possibilidades e interesses. Nessa perspectiva, as atividades desenvolvidas nos projetos de extensão ora analisadas organizaram-se por meio de temas diversificados, contemplando três momentos que se relacionam entre si: motivação, sistematização e produção.

No momento de motivação, os sujeitos participantes do projeto dialogam sobre os objetivos e conteúdos propostos no projeto e constroem a metodologia de trabalho. Dinâmicas de integração e motivação possibilitam a inserção dos participantes nas ações propostas, motivando-os para a construção de novos conhecimentos relativos ao saber-fazer o outro a aprender.

No momento de sistematização, são realizadas discussões, aprofundando-se o tema por meio de leituras e discussões de textos de fundamentação teórica e metodológica, reconstrução do conhecimento e produção de um novo saber.

No terceiro momento, o de produção, temos a elaboração de artefatos, materiais ou imateriais, destinados à formação continuada de professores, a complementação e aprofundamento de conteúdos das disciplinas da educação básica propostas no projeto, o desenvolvimento de instrumentos de avaliação de aprendizagem, a produção de recursos e textos didáticos e de temas relativos às novas tecnologias e mídias educacionais.

Quatro escolas de educação básica da rede pública de ensino participaram de forma colaborativa dos projetos. Uma delas atua na educação de jovens e adultos. Como participantes dos projetos, tivemos setenta e cinco alunos das escolas de educação básica, dez alunos licenciandos do IFRN, vinte e dois professores estaduais, nove professores do IFRN, duas pedagogas estaduais e uma do IFRN.

Para a análise dos referidos projetos, tomou-se como fundamentação metodológica a pesquisa qualitativa, pois ela busca “compreender a perspectiva dos participantes [...] sobre os fenômenos que os rodeiam” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Particularmente, compreender a importância da colaboração e da

integração dos saberes produzidos em diferentes instâncias federativas da educação brasileira e contribuir com o debate dessa temática. Como técnicas de recolha dos dados, foram utilizadas a análise documental, constituída pelos relatórios dos projetos executados, e a observação participante. A escolha da observação participante se deu porque, segundo Rudio (2001), o ato de observar significa aplicar os sentidos sobre um objeto com o objetivo de obter uma determinada informação sobre um aspecto da realidade. No que se refere à análise dos dados, adotamos a técnica de análise de conteúdo, considerando que o investigador precisa examinar, sistematicamente, um conjunto de elementos informativos, a fim de delimitar trechos das comunicações recolhidas para descobrir as relações entre as mesmas com o todo. Segundo Bogdan & Sari (1994, p. 205), o trabalho de análise de conteúdo consiste num "trabalho analítico de organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, padrões e descoberta dos aspectos importantes", envolvendo sempre decisões e interpretações.

Nessa perspectiva, os dados coletados nos levam às seguintes reflexões:

(a) os projetos por nós desenvolvidos possibilitaram a alunos licenciandos e aos docentes do curso de formação de professores uma oportunidade para se trabalhar de forma flexível, reflexiva, colaborativa, dialógica, integrada e interdisciplinar. O que corresponde ao que nos propõe Alonso (2007, p. 111):

> A flexibilidade, a reflexão sobre a experiência pessoal, a pesquisa e a abertura à inovação, o aprender a aprender, o diálogo e trabalho colaborativo e o respeito pela diferença, revelam-se condições imprescindíveis para navegar ou movimentar-se nesta sociedade.

Dessa forma, podemos afirmar que as instituições responsáveis pela formação de professores, ao organizarem seus currículos considerando os princípios da flexibilidade, da reflexão, da colaboração, do diálogo e da pesquisa, colocam-se em sintonia com as exigências da sociedade atual.

(b) Com o referido trabalho, os alunos licenciandos mobilizam diversos saberes para o estudo e para o entendimento do cotidiano da instituição escolar. A integração dos saberes específicos com os saberes de formação social, política, educacional e legal demonstra que é possível um currículo integrado na formação do professor.

Ao trabalharem com projetos de extensão, os licenciandos constroem um arcabouço teórico e metodológico que contribui não só para intencionalização da prática docente, mas também para o seu desenvolvimento crítico e reflexivo.

A comunicação, a argumentação, o questionamento são elementos necessários à formação do professor pesquisador, já que, segundo Paulo Freire (2002, p. 29),

> Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar; constatando, intervenho; intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar a novidade.

Entendemos, pois, que a construção do conhecimento docente é decorrente de uma experiência coletiva que vai se complexificando pelas experiências acumuladas. Desse modo, o formando deve ser considerado um ser de relações, ser histórico, que se constitui por meio de uma prática social concreta. Portanto, a extensão, enquanto um dos pilares da formação docente, deve levar em consideração que toda atividade intelectual emerge no plano histórico e antropológico da espécie e que a educação é a mediação do conhecimento na intencionalização da prática que inter-relaciona pessoas e grupos (SEVERINO, 2004).

(c) A extensão deve possibilitar aos alunos a oportunidade de conhecer de forma colaborativa a prática pedagógica. Nesse sentido, não é apenas o saber produzido pela academia que se estende às escolas públicas de educação básica, mas, o próprio licenciando. As atividades de extensão abrem um diálogo que contribui de forma equivalente tanto para o trabalho das instituições formadoras como para o desenvolvimento da função social dessa escola de educação básica. Segundo nos afirma Freire (1983, p. 16), "(...) se alguém, juntamente com outros, busca realmente conhecer (...) não faz, extensão, enquanto que, se faz extensão (...)".

No nosso entendimento, as pessoas envolvidas com os projetos de extensão – alunos licenciandos e professores formadores do IFRN e professores e alunos das escolas de educação básica – ao participarem de atividades dessa natureza têm a oportunidade de articular a teoria estudada e construída no Instituto com a prática desenvolvida e vivenciada no chão das escolas.

Para a Organização Didática do IFRN (2012, p. 10), "as ações de extensão constituem um processo educativo, científico, artístico-cultural e desportivo que se articula ao ensino e à pesquisa de forma indissociável (...)". Dessa forma, complementa: "cabe ao IFRN incentivar e promover o desenvolvimento de programas e projetos de pesquisa e inovação e de extensão, articulando-se com órgãos de fomento e consignando, em seu orçamento, recursos para esse fim" (p.10).

Dentre as atividades por nós vivenciadas, podemos observar que a atuação dos alunos nas escolas integrantes do projeto impulsiona a crítica, a reflexão e desenvolve no futuro docente habilidades e atitudes investigativas compatíveis com a realidade escolar.

Segundo nos afirma Roldão (2004, p. 105), a formação inicial será eficaz se transformada em imersão,

> (...) feita com as escolas, que, por um lado, coloque os futuros professores em situação que alimente o seu percurso de formação inicial e, por outro, converta as escolas, (...) os contextos de trabalho em que os nossos profissionais vão actuar, em outras tantas unidades de formação que connosco, ensino superior e investigadores, construam parcerias de formação/investigação (...)

Nesse sentido, compreendemos que as escolas parceiras do IFRN por meio dos projetos aqui relatados possuem importante papel na formação do futuro professor. Esse papel não se limita a abrir as portas de forma pacífica. A escola que realmente constrói "parcerias de formações/investigação" com o ensino superior é aquela que desestabiliza o licenciando, provocando o desejo de uma formação fundamentada em princípios teóricos e metodológicos que apontem para o diálogo e para a solução dos problemas encontrados.

Dessa forma, a extensão está a serviço de um processo transformador, emancipatório e democrático pautado nas necessidades e expectativas das comunidades educativas e no entendimento das demandas específicas das escolas parceiras.

O trabalho colaborativo é aquele que, segundo Raquel Diniz (2011), corresponde a uma forma continuada de trabalho em equipe, de tomada de decisões conjuntas, de partilha de ideias e de pontos de vista sem que os interesses individuais sejam anulados e, sim, potencializados.

Assim, os projetos propostos pelo GPMEL são reestruturados continuamente a partir das necessidades e perspectivas apontadas pelos professores das escolas parceiras.

3 Considerações finais

Como resultados de pesquisa apontamos a importância do trabalho colaborativo na escola. Esse trabalho sendo um mediador das práticas educativas entre os sujeitos, proporcionando diálogos positivos que viabilizam aprendizagens significativas, trocas de experiências e conhecimentos; fortalece a integração entre as instâncias de ensino e contribuem para os processos de formação continuada de professores e promove a cultura da coletividade na resolução de problemas em ambiente de trabalho.

Consideramos também que a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão é, via de regra, uma prerrogativa defendida pelas universidades brasileiras. No entanto, por vezes, essa afirmativa aparece como jargão. Na prática, se organiza enquanto atividades separadas, atribuindo à extensão um papel de terceira categoria, não só por estar sempre impressa no discurso oficial e legal como a terceira atividade, mas também a ela são, em geral, atribuídas as menores quantidades de recursos, as menores quotas de bolsas para estudantes, as menores pontuações nas avaliações docentes, etc. Dessa maneira, urge à comunidade acadêmica rever a concepção de extensão, colocando-a em sua devida relevância na estrutura organizacional da academia.

Mesmo nessas condições, defendemos a extensão como atividade mobilizadora de construção do conhecimento via colaboração e integração entre sociedade e universidade e entre os diferentes sistemas federativos. É pelas atividades de extensão que professores e alunos põem em funcionamento, de forma produtiva, o tripé ensino, pesquisa e extensão.

Compreendemos que a especificidade da instituição escolar encontra-se na ação intencional desenvolvida por professores e alunos para ensinar a aprender. Desse modo, a formação docente deve ser permeada por elementos que alicercem essa ação.

Roldão (2009) afirma que ser professor é ser um mediador entre o saber conteudinal a ser aprendido e o aluno, aprendente. Sua ação implica, assim, uma dupla transitividade: ensina não só alguma coisa, mas ensina alguma coisa a alguém. Desse modo, o seu trabalho de ensinar deve ser pensado de modo a possibilitar o trabalho do aprender.

Com o objetivo de cultivar o gosto pela pesquisa e pela ética, os alunos das escolas parceiras e do IFRN participantes dos projetos – objeto deste estudo – criaram situações de aprendizagem que romperam com a falta de contextualização e possibilitaram a efetivação de um trabalho significativo, promovendo a mobilização dos saberes e a conexão com as práticas sociais e políticas contemporâneas. Foi possível perceber que a colaboração proporciona às instituições de ensino superior religar teoria e prática, solidariedade e diversidade e, ao mesmo tempo, fortalecer a Educação Básica e os cursos de formação de professores numa perspectiva integrada.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Luisa. A cultura de colaboração PROCUR. In: ALONSO, Luisa; MAGALHAES, Maria José; LOURENÇO, Graça. **Projecto PROCUR contributo para a mudança nas escolas.** Universidade do Minho: Braga, Portugal: SerSilito, 2002.

BRASIL/CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº. 10. 172, de 09 de janeiro de 2001.** Estabelece que 10% do total de créditos exigidos para a graduação no ensino superior sejam destinados à atuação dos alunos em ações extensionistas, especialmente para alunos que entraram na graduação a partir de 2008.

BRASIL/CONGRESSO NACIONAL. **Lei nº. 13.005, de 25 de junho de 2014** que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasilia, 2014.

BRASIL/MEC/CNE//CEB. **Resolução nº 4 de 13 de julho de 2010**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília, 2010.

Brasil/SEB. **Formação de Professores do ensino médio, etapaI - Caderno III**: o currículo do ensino médio, seu sujeito e o desafio da formação humana integral: MEC/SEB, Curitiba, 2013.

BODGAN, R. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO. **Resolução nº. 35, de 22 de novembro de 2006.** Natal/RN.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Revista Educar**. Curitiba: Editora UFPR, 2008.

DINIS, Raquel José de Jesus Vigário. **Desenvolvimento curricular integrado na escola:** lógicas de gestão colegial em duas escolas básicas integradas dos Açores**.** Tese de doutoramento *em* Educação – área de especialização em Desenvolvimento Curricular. Ponta Delgada: Universidade dos Açores (Texto policopiado), 2011.

IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN:** uma construção coletiva**.** Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ppi/doku.php. Acesso em 21 de jan de 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia.** São Paulo: Editora Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

MANAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa qualitativa em saúde. 9 ed. revista e aprimorada. São Paulo: Hucitec, 2006.

ROLDÃO, Maria do Céu. **Estratégias de ensino.** Vila Nova de Gaia, PT: Fundação Manuel Leão, 2009.

ROLDÃO, M. do C. Professores para quê? para uma reconceptualização da formação de profissionais de ensino. In: Discursos: perspectivas em educação. **Revista discursos**. Lisboa, 2004.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica.** Petrópolis: Vozes, 1986.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa** 5ed. Porto Alegre: Penso, 2013

SANTOS, Boaventura S. **Pela mão de Alice:** o social e o político na pós- modernidade. 11 ed. São Paulo, Cortez Editora, 1995.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Produção de conhecimento, ensino/aprendizagem e educação. **Interface** - Comunicação, Saúde, Educação. vol.2, no.3, Botucatu, Aug. 1998. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32831998000200002. Acesso em: 14 de julho de 2016.

SILVA, E. Lucia; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

ENSINO E DIDÁTICA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA PRÁTICA DOCENTE E DA FORMAÇÃO DOCENTE NA EJA

Kátia Maria Limeira Santos[241]
Ada Augusta Celestino Bezerra[242]

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Este artigo descreve sobre a relação entre ensino, didática e formação de professor na EJA, a partir da prática docente. Nesse sentido destaca a didática por suas possibilidades de potencializar o ensino e a aprendizagem, em todos os níveis da educação formal. As interações professor-aluno-conhecimento são fundamentais na prática docente e ensejam o desenvolvimento do docente no processo educacional na contemporaneidade visando a aprendizagem do aluno. A metodologia utilizada é a pesquisa qualitativa descritiva bibliográfica com base nos pressupostos teórico de: Novoa (1999), Candau (2004-2008-2009-2010), Santos (2013) e Lopes (2004). A hipótese é a de que o ensino e didática deve fazer parte da formação docente da EJA, dentro do ambiente escolar, possibilitando a construção do conhecimento entre professores e alunos. A literatura pertinente permitiu a consolidação dessa hipótese. Constatou-se com o resultado da pesquisa, que se faz

[241] Pedagoga, Mestranda do NPGECIMA Universidade Federal de Sergipe (UFS) e em Educação do PPED/Unit. Membro do Grupo de Pesquisa GPGFOP/PPED/Unit/CNPq). Bolsista da CAPES no OBEDUC/PPED/Unit/CAPES/INEP. kmlsantos@gmail.com

[242] Pós-doutorado Sênior em Educação. Professora do Curso de Pedagogia e dos Cursos de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Tiradentes (PPED/Unit/PPED/Unit). Líder do Grupo de Pesquisa em Políticas Públicas, Gestão Socioeducacional e Formação de Professores (GPGFOP/PPED/Unit/CNPq). Coordenadora do Observatório de Educação (OBEDUC/PPED/Unit/CAPES/INEP). Coordenadora Local do DINTER – PUCRS/Unit.

necessário a formação docente de qualidade a fim do profissional esta preparado para lidar com os desafios do mundo contemporâneo na relação pedagógica, potencializando o aperfeiçoamento da formação humana, o pleno desenvolvimento dos educadores e alunos. A hipótese é a de que compreender a prática docente na EJA, focada nos processos de ensino e de aprendizagem, bem como na qualidade social da educação. Constatou-se com o resultado da pesquisa a importância de estudar a prática docente do professor da EJA, possibilitando garantir a nova geração desses alunos uma educação de qualidade proporcionando o seu desenvolvimento cognitivo.

Palavras-chave: Ensino. Formação docente. EJA. Didática

EDUCATION AND TEACHING: AN APPROACH FROM THE TEACHING PRACTICE AND TRAINING TEACHERS IN EJA.

Abstract

This article describes the relationship between education, teaching and teacher training in adult education, from teaching practice. In this sense it highlights the didactics for their ability to enhance the teaching and learning at all levels of formal education. The teacher-student-knowledge interactions are fundamental in teaching practice and ensejam the development of teaching in the educational process in the contemporary targeting student learning. The methodology used is the literature descriptive qualitative research based on theoretical assumptions: Novoa (1999), Candau (2004-2008-2009-2010), Santos (2013) and Lopes (2004). The hypothesis is that the teaching and teaching should be part of teacher training of adult education within the school environment, enabling the construction of knowledge between teachers and students. The literature allowed the consolidation of this hypothesis. It was found with the search result, which the teacher training quality to the professional is necessary is prepared to deal with the challenges of the contemporary world in the pedagogical relationship, enhancing the improvement of human development, the full development of educators and students . The hypothesis is that understanding the teaching practice in adult education, focused on teaching and learning processes as well as in the social quality of education. It was found with the search result the importance of studying the teaching practice of the teacher of adult education, allowing ensure the new generation of students a quality education providing cognitive development.

Keywords: Teaching. teacher training. EJA. didacticism

Introdução

A relação pedagógica parte do princípio da convivência entre professor e aluno, permeada por todos que fazem o ambiente escolar. Nesta relação estão presentes

todos os aspectos pertinentes às relações humanas como: a prática docente e os meios utilizados para estreitar essa relação na troca de saberes estabelecida a partir do ensino e didática, e da formação docente. Este artigo busca investigar justamente o papel do ensino a partir da didática nos processos de ensino e de aprendizagem, visando à construção de cunho bibliográfico, da importância da didática como instrumento de mediação docente no processo pedagógico.

Este artigo faz uma reflexão acerca das questões da didática. Destaca-se a Didática em questão. Sua perspectiva permite compreender em que espaço se coloca a figura não só do professor, mas também do aluno no processo de evolução humana, pois ambas estão em constante relação; essa relação está a requerer nos dias atuais essa reflexão principalmente por parte do intermediador do processo educacional. Candou (2004) descreve que como sujeito da história, compreendendo o educador como ser humano que constrói, pedra sobre pedra, o projeto histórico de desenvolvimento do povo. Um ser, junto com outros, conscientemente, engajado no "fazer" a história. É nessa ótica que a reflexão sobre a alteridade na educação, a prática docente e a didática, é necessária visando à qualidade, o bem estar de todos os envolvidos, acreditando-se que o cotidiano é um espaço onde também se faz história dos sujeitos, das instituições e da sociedade.

O que suscitou o desejo de desenvolver o referido artigo foi a inquietação de enfatizar a urgência com que a sociedade contemporânea precisa entender o quanto é importante a compreensão de como ocorre a prática docente no cotidiano dos professores na educação de jovens e adultos, modalidade de ensino que acumula dívidas históricas para com o seu público, inclusive no que se refere à formação docente. Desse modo justificamos a investigação por sua relevância. Trata-se de uma relação marcada por interações sociais entre seres humanos que se importam e se preocupam uns com os outros, e com o futuro que estão a (re) construir.

A metodologia adotada nesta fase foi a pesquisa qualitativa de referencial bibliográfico, a partir de levantamento de fontes teóricas sobre ensino e didática, prática docente, formação de professor na EJA. Constatou-se com o resultado da pesquisa a importância de estudar o professor a partir de: A formação de professor: um olhar de Nóvoa sobre o cotidiano docente; A importância da formação de professor e da prática docente no ensino e na aprendizagem: conhecimentos fundamentais para o processo educacional do EJA - Educação de Jovens e Adultos, a partir dos pressupostos teóricos de Bezerra (2007); Entendendo a educação de Jovens e Adultos (EJA) e Ensino, e

Didática: a relação professor aluno.

A formação de professor: um olhar de Nóvoa sobre o cotidiano docente.

Além da necessidade de entendermos o trabalho docente se faz necessário compreendermos a importância da formação do professor neste novo contexto. Para Nóvoa (1995) , é fundamental que as instituições de formação ocupem um lugar central na produção e reprodução do corpo de saberes e do sistema de normas da profissão docente, desempenhando um papel crucial na elaboração dos conhecimentos pedagógicos e de uma ideologia comum, a qual facilitará a conscientização sobre o papel de ser professor.

> A formação de professores é, provavelmente, a área mais sensível das mudanças em curso no sector educativo: aqui não se formam apenas profissionais; aqui produz-se uma profissão. Ao longo da sua história, a formação de professores tem oscilado entre modelos acadêmicos, centrados nas instituições e em conhecimentos "fundamentais", e modelos práticos, centrados nas escolas e em métodos "aplicados. A formação de professores precisa de ser repensada e reestruturada *com um todo*, abrangendo as dimensões da formação inicial, da indução e da formação contínua (Hargreaves,1991). A relação dos professores ao saber constitui um dos capítulos principais da história da profissão docente (NÓVOA, 1995, p. 26-28).

Percebemos o quanto é fundamental que a nova cultura profissional se paute por critérios de grande exigência em relação à carreira docente (desde as condições de acesso, progressão, avaliação, etc). o que, na perspectiva de Nóvoa (1995) tem que partir dos próprios professores e não assumirem a expectativa em relação ao Estado ou às instituições formadoras. Essa seria a pilotagem legítima da profissão docente, que enfrenta crescentes ambiguidades.

Ao trabalhar com jovens e adultos visando sua integração como ser social e intelectual, é fundamental que o professor além dos conteúdos didáticos tenha a consciência da importância sobre as experiências de vida , transformando assim a sala de aula em um ambiente sociocultural. De acordo com Nóvoa:

> As experiências de vida e o ambiente sociocultural são obviamente ingredientes-chave da pessoa que somos, do nosso sentido do eu. De acordo com o 'quanto' investimentos o nosso 'eu' no nosso ensino, na nossa experiência e no nosso ambiente sociocultural, assim concebemos a nossa prática (NÓVOA, 1995, p.71-72).

Diante da citação, cabe compreendermos que é fundamental, antes de tudo, entender o que é ser professor . Ou seja, para ele, ser professor é compreender os sentidos da instituição escolar, é integrar-se em uma profissão, aprender com os colegas mais

experientes, valorizando-se a escola e o diálogo com os outros professores nessa contínua aprendizagem ou reconstrução da profissão. Desse modo, esse arcabouço teórico já nos aponta para a importância do registro das práticas, da reflexão sobre o trabalho e do exercício da avaliação como elementos centrais para o aperfeiçoamento e a inovação, em especial no contexto da EJA. Para Nóvoa (1995), são essas rotinas que fazem avançar a profissão.

O tirocínio docente sempre foi e é requisitado do professor; recorrendo a Elliot (1989), Nóvoa (1995) enfatiza que progressivamente as tarefas do professor lhe exigem flexibilidade, maturidade psicológica, criatividade e complexidade cognitiva, na medida em que atende às características e qualidades de desenvolvimento e culturais do aluno, às suas histórias de vida e contextos sociais. O conteúdo do currículo e os processos de ensino não devem ser somente relevantes e eficientes, mas éticos, o que conduz os professores à afirmação de Camus: o observador é o observado. Essa relação só será possível a partir de uma prática pedagógica reflexiva que perpassa o cotidiano dentro de um espaço educativo (escola).

> Um professor trabalha, portanto, com e sobre seres humanos. Ora, os seres humanos apresentam algumas características que condicionam o trabalho docente, primeiramente, características psicológicas que definem modalidades de aprendizagem concretas que os professores precisam, e um modo ou de outro, respeitar em sua docência, adaptando-a justamente às "competências" e atitudes de seus alunos (Nóvoa,1995, p.69).

Nessa perspectiva, cada professor exerce uma determinada função pessoal que se atualiza no "espaço privado da classe", na relação com seus alunos; mas há também um papel público na coletividade de trabalho e na escola. Essa coletividade comporta aspectos formais (encontros, reuniões, comissões, tarefas comuns, participação em jornadas pedagógicas, supervisão de estagiários, etc) e informais (conversa na sala de professores, troca de ideias ou de materiais pedagógicos, projetos pessoais de dois ou mais professores, etc). Os limites entre os aspectos formais e informais, evidentemente, nem sempre são claros e óbvios, pois a vida concreta de um relacionamento repousa tanto sobre relações codificadas quanto sobre amizades, conflitos pessoais, colaborações pontuais, intercâmbios imprevistos, etc.

A importância da formação de professor e da prática docente no ensino e na aprendizagem: conhecimentos fundamentais para o processo educacional do EJA -

Educação de Jovens e Adultos, a partir dos pressupostos teóricos de Bezerra (2007).

Atualmente, o maior desafio é compreender a prática pedagógica por se tratar de algo tão complexo , a qual para ser real deve-se a vários contextos de ser ou não possível. E isto torna-se um grande desafio na nossa educação atual. Na atividade prática, o sujeito age sobre uma matéria que existe independente de sua consciência e das diversas operações ou manipulações exigidas para sua mudança com a realidade atual. Para a UNESCO (2006), essa prática consiste em reflexões sobre a capacidade de mediação do educador, assim o profissional toma consciência do seu papel e organiza situações em que os educandos estabelecem relações entre o saber cotidiano (real) e o saber científico escolar (potencial), considerando as zonas de desenvolvimento do sujeito na construção do conhecimento: a real, a proximal e a potencial. E é justamente na zona proximal que o educador tem papel relevante, pois a ele caberá mediar a construção do conhecimento, de forma que o educando dê o "salto qualitativo", transpondo de uma zona a outra. Nesta formulação de documento voltado para a Educação de Jovens e Adultos:

> Buscou-se também inspiração teórica em Paulo Freire no sentido de discutir a EJA, trazendo a vivência do sujeito como ponto de partida para a aprendizagem escolar, com a clareza de que a educação de qualidade se faz com profissionais politicamente comprometidos e profissionalmente competentes, e partindo da compreensão de que todos são resultado de um "sistema perverso", mas com possibilidades de mudanças por meio da luta socioistórica. Assim, o Projeto de Aprendizagem para Jovens e Adultos em Ciclos fundamentou-se na concepção dialética da aprendizagem – aprender a aprender–, na qual o sujeito é o agente do seu conhecimento, e o professor é o problematizador e mediador, promovendo momentos de aprendizagem, de trocas, de saberes e conhecimentos, numa relação amorosa necessária nas relações entre educandos e educadores (UNESCO, 2006,p.52-53).

Ser professor diante desse contexto é algo complexo onde se faz uma reflexão acerca das condições internas e emocionais do professor em busca da sua identidade , seja ela profissional bem como pessoal, mediado pelo contexto cultural frente aos cidadãos. Essa mediação torna-se perceptível quando compreendemos a educação como apropriação da cultura humana.

> A compreensão da educação como apropriação da cultura humana e da função social da instituição escolar no sentido de prover a educação sistematizada, ou seja, a socialização formal da cultura historicamente acumulada junto a todos os cidadãos faz emergir a especificidade da natureza do trabalho pedagógico escolar, em especial o do professor. Essa especificidade do trabalho docente é hoje objeto de reflexão contínua por parte de educadores , até como elemento identitário, diante dos diferentes apelos e novos atributos que são demandados desse profissional pelo estado neoliberal (BEZERRA, 2012, p.32,).

Nesse contexto a prática docente do professor é entendida como uma prática

social, portanto trabalho humano, onde as relações se complementam a partir da construção de conhecimento e de transformação do homem.

> O trabalho dos profissionais da educação sendo, como o trabalho em geral, entendido como prática social fundamental pela qual é (re) produzida a própria existência, constituído de relações do homem com a natureza e com os demais homens. Dessa concepção pode-se inferir desde já a especificidade do trabalho do professor, um trabalho humano que é criador da própria humanidade do aluno, que se humaniza progressivamente pela apropriação da cultura produzida socialmente e acumulada historicamente, com a mediação docente (BEZERRA,p.36,2012).

Bezerra (2012) cita que o professor (força de trabalho docente) é, sem dúvida, o elemento subjetivo do processo do trabalho pedagógico escolar, embora a ênfase na sua função mediadora entre o aluno e o conhecimento leve alguns a considerá-lo como meio: suas atividades, especialmente a aula, nessa perspectiva, são vistas como recursos de socialização do conhecimento historicamente acumulado. Ou seja, é possível percebermos essa realidade quando se trata da prática docente do professor da zona rural, onde terá que tirar forças internas e criatividade para se fazer o elemento subjetivo dos processos de ensino e de aprendizagem, para que o seu aluno possa construir o conhecimento com sua mediação.

Tanto nas economias mais dinâmicas (que adotam inovações tecnológicas e novas formas de organização dos processos de trabalho próprias do modelo de acumulação flexível) quanto nas menos dinâmicas (que mantêm a base técnica e as formas de organização dos processos de trabalho do modelo fordista) outras já são as demandas quanto à formação da força de trabalho, desafiando a educação e escola (pública ou privada), como demonstra Bezerra (2007).

> É a escola, portanto, o espaço educativo por excelência, sofrendo diversas determinações concretas da infraestrutura, daí porque se caracteriza também por relações de força, de poder, cuja conformação e intensidade relacionam-se com a natureza do seu projeto político-pedagógico, com a luta concreta por uma perspectiva de vida social. É fonte de conhecimento, não só pela socialização do saber acumulado historicamente mas também pela crítica, superação e descobertas, no que se destaca a contribuição da ciência. (BEZERRA,2007, p.95)

Para a construção da identidade do professor, cabe compreender o valor da escola nesse processo, o qual este profissional será responsável pela formação de outros seres humanos, daí a importância de compreendermos o processo que envolve a educação escolar. Segundo Bezerra (2007), a educação escolar tem como função, além de formar para o trabalho, formar para a cidadania, embora esta seja uma categoria assimilada pelo empresariado e distorcida pelo discurso neoliberal, sob a ótica capitalista.

Nessa concepção, é possível percebermos a necessidade de ampliar a atenção à EJA como modalidade de ensino, possibilitando a jovens e adultos que se viram impedidos de concluir seus estudos nos períodos devidos de suas vidas, mas que ao retornarem a escola possam estar concluindo seus estudos de forma qualitativa, a fim de estarem preparados como seres capazes e pro-ativos da sociedade que hoje gira em torno da competitividade e globalização.

Entendendo a educação de Jovens e Adultos (EJA)

Os termos educação de adultos, educação popular, educação não-formal e educação comunitária são usados muitas vezes como sinônimos, mas não são. Os termos educação de adultos e educação não-formal referem-se à mesma área disciplinar, teórica e prática da educação. No entanto, o termo educação de adultos tem sido popularizado especialmente por organizações internacionais como a UNESCO, para referir-se a uma área especializada da educação.

Para Bezerra (2012) , a educação de jovens e adultos é entendida como um conjunto de todos os processos educativos organizados, qualquer que seja o seu conteúdo, nível e método, formais ou não formais, independentemente de se prolongarem ou substituírem a formação inicial em escolas, faculdades e universidades, bem como na aprendizagem de um ofício, graças aos quais pessoas consideradas adultas pela sociedade a que pertencem, venham a melhorar suas qualificações técnicas ou profissionais, aperfeiçoar suas habilidades e/ou enriquecer seus conhecimentos, com o objetivo de: completar um nível de educação formal; adquirir conhecimentos e habilidades em um novo campo, e/ou refrescar ou atualizar seus conhecimentos em um campo particular. (p. 19. Trad. BEZERRA, 2012). Conforme afirma Relatório da UNESCO (2004):

> A Declaração Mundial sobre Educação para Todos (1990) estabelece em seu primeiro artigo que: "cada pessoa-criança, jovem ou adulto- deverá estar em condições de aproveitar as oportunidades educativas oferecidas para satisfazer suas necessidades básicas de aprendizagem". Prossegue sustentando que estas necessidades abarcam ferramentas essenciais para a aprendizagem, como a leitura-escrita e o cálculo, assim como conhecimentos, competências, valores e atitudes que as pessoas exigem para funcionar bem e seguir aprendendo em seu meio particular. Também reconhece que: "A amplitude das necessidades básicas de aprendizagem e a maneira de satisfazer variam segundo cada país e cada cultura e caminham inevitavelmente no transcurso do tempo"(UNESCO,2004,p.82).

No entanto compreendemos alguns conceitos em se tratando de Educação Formal, não formal e aprendizagem informal, entendendo que existe conceitos diferenciados. Ou seja , segundo Monyo; Hermes, (2003), Trad. Bezerra, (2012) descreve

que a *Educação Formal* provida pelo sistema de escolas, faculdades, universidades e outras instituições educativas formais que normalmente constitui uma "escada" contínua de educação em tempo integral para as crianças e jovens, geralmente começando aos cinco aos sete anos e continuando até 20 ou 25 anos de idade. Já no que diz respeito a *Educação não Formal* pode ocorrer dentro e fora das instituições de ensino, e atender as pessoas de todas as idades, e sobre a *Aprendizagem Informal* descreve que é uma forma de aprendizagem não estruturada ou organizada por qualquer instituição; ocorre por meio de interações diárias com o contexto, que ofere novas informações e conhecimentos, por exemplo através da conversação, da leitura, rádio ou televisão (MONYO; HERNES, 2003, p. 21. Trad. BEZERRA, 2012).

Para Gadotti (2007), os jovens e adultos trabalhadores lutam para superar suas condições precárias de vida (moradia, saúde, alimentação, transporte, emprego etc.) que estão na raiz do problema do analfabetismo. O desemprego, os baixos salários e as péssimas condições de vida comprometem o processo de alfabetização dos jovens e dos adultos. Portanto a necessidade de se buscar uma educação de qualidade para que esses jovens e adultos que não tiveram as possibilidades de concluir seus estudos nos tempos conforme o indicado pela lei , não sejam prejudicados mais uma vez, tendo assim que visar a aprendizagem do aluno a partir das suas condições.

> Conhecendo as condições de vida do analfabeto, sejam elas as condições objetivas, como o salário, o emprego, a moradia, sejam as condições subjetivas, como a história de cada grupo, suas lutas, conhecendo-as na convivência com ele e não apenas “teoricamente”. Não pode ser um conhecimento apenas intelectual, formal. O sucesso de um programa de educação de jovens e adultos é facilitado quando o educador é do próprio meio (GADOTTI,2007,p.32-33).

A educação de jovens e adultos no Brasil tem perpassado por conceitos equivocados, tratada de forma compensatória, preconceituosa e marginal, faltando-lhe identidade e um quadro docente próprio. Para Fuck (2001) aprender é passar por etapas sucessivas. Em cada uma delas já se sabe algo sobre o assunto e este algo, embora incompleto, está organizado em nós de maneira a resolver, provisoriamente, os problemas que envolvem o assunto em questão, ou melhor, os conceitos nele imbricados. Por isso a necessidade de trabalhar a prática reflexiva no cotidiano do professor da EJA , para que ele possa compreender que seu educando também é capaz de aprender e construir sua própria identidade.

Ensino e Didática: a relação professor aluno

A didática é aqui compreendida a partir da concepção exposta do processo de ensino que evidencia a atuação consciente do professor na (re) construção de conhecimentos específicos que se constituem em objetos de ensino, como agente que conduz e estimula democraticamente a aprendizagem do aluno e no planejamento de atividades visando ao alcance dos objetivos pretendidos.

A didática visa ao estímulo e à participação de todos os alunos, de forma intensa e ativa, em experiências de aprendizagens que possibilitem a construção dos mais diversos conhecimentos, das diferentes áreas, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos. Por essa via o professor apropria-se e desenvolve a capacidade de orientar e formar os educandos, considerando o contexto e a ressignificação dos saberes.

Para Candau (2010), o conteúdo da Didática envolve diferentes abordagens do processo ensino-aprendizagem. É necessário superar uma visão eclética da apresentação dessas diversas abordagens, sem que os pressupostos e implicações de cada uma delas sejam analisados. No entanto é importante que o aluno entre em contato com as diferentes aproximações do processo ensino-aprendizagem e seja capaz de descobrir suas limitações e contribuições, bem como adquirir a consciência de nenhuma teoria esgota a complexidade do real e que o processo de conhecimento está em contínua construção.

Como prática social, a Didática elucida que a prática docente estabelecida no espaço escolar está vinculada à prática social mais ampla. Assim, as interações professor – aluno – conhecimento têm profundo significado social, para o qual as decisões docentes devem atentar, sob pena de serem reduzidos os professores a meros executores de práticas pensadas e decididas por outros, vítimas de modismos e linguagens sem significados para fundamentar sua própria ação.

Neste enfoque a acentuação da dimensão da didática nos processos de ensino e de aprendizagem ultrapassa os aspectos tecnicistas de modo a alcançar os compromissos políticos de educadores – educandos, sendo assim descrita por Candau (2004):

> A perspectiva fundamental da Didática assume a multidimensionalidade do processo de ensino-aprendizagem e coloca a articulação das três dimensões,

> técnica, humana e política, no centro configurador de sua temática. Procura partir da análise da prática pedagógica concreta e de seus determinantes. Contextualiza a prática docente e procura repensar as dimensões técnica e humana, sempre "situando-as" (p.23).

Essa posição, também assumida por Lopes (2010), implica a compreensão da didática cujo ponto de partida e de chegada é o compromisso com a transformação social, com a formação do cidadão em sua maneira de agir, sentir e pensar, com a (re) construção de práticas pedagógicas que tornem o ensino eficiente, dinâmico, participativo e apropriado para todos os alunos, conforme já definia Comenius desde o século XVII. Assim, o trabalho pedagógico volta-se necessariamente para o interesse de todos os elementos envolvidos no processo educativo, requerendo protagonismo de todos e o desenvolvimento da alteridade nas relações com o outro.

A discussão em torno a estas questões tem se refletido fortemente o posicionamento onde na medida que alunos e professores mudam seus comportamentos ao chegar à escola, passam a seguir regras estabelecidas pela cultura explorando outros tipos de conhecimentos, e a escola passa a influenciar no social de forma mais ampla visando a transformação do aluno e seu desenvolvimento cognitivo e emocional. Veiga (2009, p.135) "se ensinar é mais do que transmitir conhecimentos, é influenciar para a mudança de comportamentos dos sujeitos (aprender), a didática – diz respeito ao ato de ensinar e precisa ser vista como um ato comunicativo". A partir desse olhar o professor precisa dispor de recursos, instrumentos e metodologias coerentes para que os processos de ensino e de aprendizagem ocorram de forma dinâmica e interativa, suscitando no aluno o desejo de construir o conhecimento.

O objeto específico de trabalho docente são os conhecimentos sistematizados historicamente a serem amplamente socializados; sua prática escolar configura-se como prática social, política, moral e profissional de formação humana, razão pela qual não pode ser reduzida às relações de sala de aulas ou ao planejamento da ação educativa. As atividades individuais e sociais colocadas pela educação formal também transmitem concepções de mundo. Tendo em vista essa compreensão:

> A didática, como área de conhecimento que tem como objeto de estudo *o ato de ensinar*, será tratada em dupla dimensão. De um lado, constitui-se em um conteúdo técnico, relativo à forma de organizar, desenvolver e avaliar a transmissão, direta e indireta, do conteúdo objeto do ensino. De outro lado, o ato de ensinar vivencia dimensões colocadas como sua finalidade e também um conteúdo, aqui, denominado de pedagógico. Esse conteúdo é relativo às concepções de homem, de educação, de sociedade e de mundo vivenciadas pelos conhecimentos, valores e habilidades desenvolvidos como finalidades específicas pelo professor e compreendidos no interior de finalidades mais

amplas para a escola como instituição social (LOPES, 2010, p.30).

Aqui o pressuposto é que o processo de ensinar é precedido do planejamento como reflexão sistemática que viabiliza a prática do ensino, intermediando a relação aluno e conhecimentos acumulados. Os instrumentos, meios e formas pensados em função do contexto auxiliam a execução dos processos de ensino e de aprendizagem. Nessa concepção a transformação do modelo de ensino passa pela compreensão e abordagem das finalidades sociais e específicas da prática pedagógica, vivenciadas por meios das relações colocadas entre os elementos que a constituem – o professor, o aluno, os conhecimentos, os procedimentos e os recursos de ensino. Nesta perspectiva, "a reflexão didática parte do compromisso com a transformação social, com a busca de práticas pedagógicas que tornem o ensino de fato eficiente" (CANDAU, 2004, p.24).

Tanto Lopes (2010) quanto Candau (2010) falam da importância da identidade docente na condução dos processos de ensino e aprendizagem. Essa identidade é assim descrita por Candau (2010):

> O professor possui um papel relevante na organização das atividades. Seu trabalho envolve uma competência técnica que o habilita lidar com o conteúdo e a metodologia de ensino. Envolve, ainda, uma dimensão humana expressa na relação que estabelece com o aluno. E, também, pressupõe uma dimensão política na medida em que partilha com os membros da escola (educadores e educandos) suas ideais e convicções, respeitando as decisões e criações coletivas (p. 150)

Desse modo, o professor apresenta-se como a mola propulsora dos processos de ensino e aprendizagem na educação formal, cuja especificidade do trabalho no contexto da comunicação com o outro (aluno), reside nas interações. Sua prática docente é uma atividade humana de intercâmbio eu – outro, de troca de informações e experiências, que tem a possibilidade de contribuir na humanização dos sujeitos e da sociedade, utilizando-se da comunicação que carrega e potencializa novas aprendizagens.

Na concepção aqui desenvolvida de educação e didática, a questão da organização dos conteúdos formativos pauta-se na perspectiva teórico-prática, na medida em que, a sistematização coletiva do conhecimento, define e dá sentido ao conteúdo. "Não se trata apenas de selecionar e organizar uma teoria para guiar a ação, mas trata-se, isto sim, de lançar mão do saber sistematizado (conteúdo), para explicar problemas postos pela prática" (LOPES, 2004, p.87-88).

Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo estabelecer uma relação entre o ensino e didática, e prática docente no cotidiano profissional dos professores da educação de jovens e adultos, na perspectiva de que fazem-se necessárias mudanças culturais e comportamentais da própria sociedade em relação a essa modalidade de ensino e ao seu público-alvo. A educação na área de jovens e adultos e seu fundamento histórico recria o conceito de uma nova possibilidade ao indivíduo, referindo-se assim, ao conjunto de jovens e adultos trabalhadores que buscam o saber ainda que de forma tardia, mas com a esperança de construir uma nova história a partir da educação. A escola é esse ambiente que irá proporcionar através das relações pedagógicas a realização desse objetivo.

Para Tardif e Lessard (2009) as relações entre os trabalhadores (professores e alunos) e as pessoas (professores e alunos) constituem o processo de trabalho, o qual consiste em manter, mudar ou melhorar a situação humana das pessoas, inclusive as pessoas, elas próprias. Assim, a escolarização repousa basicamente sobre interações cotidianas entre os professores e os alunos. Sem essas interações a escola esvazia-se. Mas essas interações não acontecem de qualquer forma: ao contrário, elas germinam, formam raízes e se estruturam no trabalho escolar e, principalmente, do trabalho dos professores sobre e com os alunos. Por isso, a importância da academia desenvolver pesquisas voltadas para a compreensão da prática pedagógica no cotidiano na educação de jovens e adultos e suas formas de trabalho, possibilitando ampliar pesquisas que visem ao reconhecimento e à valorização desses profissionais e desse público-alvo (jovens e adultos).

A educação na contemporaneidade tem avançado no que concerne às relações humanas, sejam elas referentes ao papel social de ser professor ou de ser aluno. A categoria que se tem consolidado na análise pedagógica é a mediação docente, que põe em destaque quem intermedia o processo e quem é orientado nesse processo (crianças, adolescentes, jovens e adultos trabalhadores) na perspectiva de construir uma nova história a partir da educação. O “eu” e o “outro” são facetas de uma mesma relação de encontros e gestos de pessoas integrais em sua interação com o mundo.

O estudo que ora se encerra traz à tona a função social da instituição escola, ambiente que desenvolve relações pedagógicas (humanas) com a finalidade de socialização do saber produzido e acumulado historicamente, de humanização individual

e da sociedade que se apoiam na identidade e na alteridade.

Para Tardif e Lessard (2009) as relações entre pessoas (professores e alunos) constituem o processo de trabalho docente. A escolarização repousa basicamente sobre interações cotidianas entre os professores e os alunos. Sem essas interações a escola esvazia-se. Tais interações não acontecem de qualquer forma: ao contrário, elas germinam, formam raízes e se estruturam no trabalho escolar e, principalmente, dos professores sobre e com os alunos.

Daí a importância da academia desenvolver pesquisas voltadas para a compreensão do ensino e didática, contribuindo substantivamente com pesquisas teórico-práticas que elucidem a necessidade do reconhecimento e da valorização do professor, assim como e da importância das relações interpessoais com os alunos, respeitando-os e incentivando-os, rumo ao desenvolvimento cognitivo e emocional.

À visão de Tardif e Lessard (2009), sobre o trabalho docente como atividade tipicamente humana, acrescenta-se o peso da normatividade, embora sejam mais importantes os saberes e todo um processo de história de vida. Um professor trabalha, portanto, com e sobre seres humanos. Ensinar é trabalhar com seres humanos, sobre seres humanos e para seres humanos; é comunicar-se; é encontrar-se consigo e com o outro.

É na docência, profissão de relações humanas, trabalho com coletividades e ao mesmo tempo centrado nas pessoas, que a acolhida dos alunos se reveste de uma importância particular, com o estabelecimento de bases de toda relação humana. Por isso, a importância de trabalhar a alteridade, já que o professor norteia o processo educacional na mais ampla visão sociopolítica e emocional, possibilitando seu crescimento cognitivo e emocional, e isso só será possível quando o professor consegue se ver no lugar do outro (aluno), respeitando suas dificuldades e interesses, na direção da auto realização.

Este esforço de reflexão sobre a questão da formação docente na EJA, traz à tona novas questões sobre a prática docente e a didática, esperando contribuir com algumas pistas para a construção de um novo fazer-pensar-fazer na educação, fazendo vislumbrar novos meios de se fazer educação de forma interativa, dinâmica e construtiva.

Muito ainda há que se fazer visando à qualidade social da educação, não só através das práticas pedagógicas, mas também de aprofundamento de conceitos básicos que norteiam as relações humanas na escola, contemplando professores e alunos, bem como os recursos materiais e todas as condições de trabalho. A educação desemboca na qualidade de vida e em resultados positivos no cotidiano das suas práticas sociais.

REFERÊNCIAS.

BEZERRA, Ada Augusta Celestino; NASCIMENTO, Marilene Batista da Cruz e SANTANA, Edineide. **A questão da prática e da teoria na formação do professor.** Ed.UFC, Fortaleza, 2012.

_____, Ada Augusta Celestino. **Gestão democrática da construção de uma proposta curricular no ensino público: a** experiência de Aracaju**.** Ed.UFAL, Maceió-AL, 2007.

CANDAU, Vera Maria. **A didática em questão**. 23. ed. Petropólis, RJ: Vozes, 2004.

_____, Vera Maria. **Rumo a uma nova didática**. 20. ed. Petropólis, RJ: Vozes, 2010.

COSTA, Antônio Carlos Comes da. **O professor como educador:** um resgate necessário e urgente. Salvador, BA. Fundação Luís Eduardo Magalhães, 2001.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. Porto Alegre, Artmed, 2008.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Compreender e ensinar:** por uma docência da melhor qualidade. 8. ed. São Paulo, Cortez, 2010.

TREVISAN, Amarildo Luiz; TOMAZETTI Elisete M. (orgs.). **Cultura e alteridade**: confluências. Ijuí, RS: 2006.

FUCK, Irene Terezinha. **Alfabetização de adultos**: relato de uma experiência construtivista. 7ªed.Petrópolis, Vozes, 2001.

GADOTTI, Moacir e ROMÃO (Org.), José E. **Educação de jovens e adultos:** teoria, prática e proposta. 9. ed. Instituto Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2007.

LOPES, Antonia Osima. **Repensando a didática**. 28. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

NÓVOA, António. (org.). **Profissão professor**. Porto Editora, 2. ed.(Coleção Ciências da Educação). Portugal,1995.

_____, António. (org.). **Vidas de professores**. Porto Editora, 2.ed.,1995 (Coleção Ciências da Educação), Portugal,1995.

SANTOS. Eliane Gomes dos; SADALA, Maria da Gloria Schwab. Alteridade e adolescência: uma contribuição da psicanálise para a educação. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, p. 555-568, abr./jun. 2013. Disponível em: http://www.ufrgs.br/edu_realidade.

TARDIF, M. ; LESSARD, C. **O trabalho docente:** elementos para uma teoria da docência como profissão de interação humana. Tradução de João Batista Kreuch. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

UNESCO. **Relatório global sobre aprendizagem e educação de adultos** – Brasília: UNESCO, 2010 . ISBN: 978-85-7652-120-4.

ESPANHOL NA EDUCAÇÃO BÁSICA PARA JOVENS E ADULTOS: AÇÃO EXTENSIONISTA DO IFRN EM COLABORAÇÃO COM ESCOLAS PÚBLICAS DO RN

Cleuneide Rodrigues de Souza [243]
Elizama das Chagas Lemos[244]
Ilane Ferreira Cavalcante[245]

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), em seu Projeto Político Pedagógico (IFRN, 2012), apresenta perspectivas de formação de professores permeadas pela necessidade de estímulo para que os estudantes conheçam a realidade das regiões onde os campi estão inseridos, a partir de projetos de extensão implementados na perspectiva de atuação conjunta com o ensino e a pesquisa. Sobre a extensão e, principalmente, sobre o processo de formação de professores, é que este artigo se debruça, apresentando uma experiência de extensão desenvolvida dentro do Grupo de Pesquisa em Multireferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL) em uma escola pública de Educação de Jovens e Adultos (EJA) da rede estadual de Natal/RN. A experiência em foco apresenta a oferta de uma oficina de Língua Espanhola e faz parte do Projeto de Colaboração Pedagógica entre IFRN e Escolas Públicas Estaduais do RN, que busca integrar formação de professores, extensão e pesquisa por meio de ações colaborativas

[243] IFRN
[244] IFRN
[245] IFRN

(DAMIANI, 2008) com escolas da rede pública do estado. Um questionário serviu de base para a análise da percepção dos estudantes sobre o idioma e sobre a oficina e os resultados desses dados são apresentados. Os gráficos demonstram que a o projeto foi significativo para essa comunidade escolar e para a equipe do GPMEL. Esses resultados dão subsídios para a articulação de perspectivas colaborativas futuras.

Palavras-chave: Extensão, Formação de Professores, Educação de Jovens e Adultos, Ensino de Espanhol como Língua Estrangeira.

TEACHING SPANISH ON A YOUTH AND ADULT SCHOOL: EXTENSIONIST ACTIONS OF IFRN IN COLABORATION PUBLIC SCHOOLS OF RN

Abstract

The Federal Institute of Rio Grande do Norte (IFRN), in its Pedagogical and Political Project (IFRN, 2012) presents some perspectives to teacher formation pointing out the need to develop the contact of the licentiate degree students with the reality of the region where the *campi* are situated. It also emphasizes the need to develop projects with the participation of teachers, technics, students and the external community, articulating teaching and research. This article presents an extension project developed by the research Group of Multireference, Education and Language (GPMEL) on a public school for youth and adults in Natal/RN. In this paper it will be presented the experience of a workshop to stimulate the learning of Spanish and is part of the Collaborative Project (DAMIANI, 2008) between IFRN and Public Schools of RN that tries to integrate teaching formation, extension and research throughout pedagogical and collaborative actions. A questionnaire was applied to understand the student`s perception about the language and the workshop. The result of this experience was very important to the school and to the members of GPMEL providing stimulus to new future collaborative actions.

Key words: Extension, Teaching Formation, Youth and Adults Education, Spanish as a Second Language.

1. Introdução: integrando ensino, pesquisa e extensão

A extensão enquanto processo educacional objetiva fortalecer a relação entre a instituição de ensino e a sociedade como forma de contribuir para o desenvolvimento educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico da comunidade.

Dessa forma, a ação extensionista articula o ensino e a pesquisa na busca pela democratização do conhecimento, com a participação efetiva da comunidade junto à instituição de ensino superior (IES), que pode, por sua vez, produzir conhecimento resultante do confronto com essa realidade, pois, como afirma Paulo Freire, "Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito e somente enquanto sujeito, que o homem pode realmente conhecer." (2002, p. 56).

Um dos objetivos dos Institutos Federais (IF) é pautado pela Lei 11.892/2008, que, em seu Art. 7º, Inciso IV, define que os IF têm como uma de suas metas:

> desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos (BRASIL, 2008, p.1).

Logo, o processo de interação com a sociedade implementado no IFRN atua na perspectiva de articular mecanismos de extensão vinculados às ações de ensino e de pesquisa, no sentido de promover a indissociabilidade dessas três instancias, procurando promover uma relação de verticalização do ensino e, ao mesmo tempo, numa relação horizontal com as comunidades interna e externa. Essas ações devem estar devidamente articuladas com o modelo educacional/didático proposto pela instituição em seus documentos.

Com efeito, busca-se alcançar com o princípio da indissociabilidade desse trinômio (ensino, pesquisa e extensão) resultados que fomentem a formação dos sujeitos envolvidos nesse processo de interação, assim como, atingir as exigências da contemporaneidade, reconhecendo esse princípio como:

> [...] articulador da formação acadêmico profissional com a educação integrada e como propulsor de relações sociais mais aproximadas e justas demanda, de maneira mais abrangente, uma visão que conduza as três dimensões institucionais imbricadas em níveis de igual importância. (IFRN, 2012, p. 91).

O Projeto Político Pedagógico do IFRN defende uma série de princípios e concepções que indicam, entre outros aspectos, como função social dessa modalidade:

> c) contribuir para a melhoria da educação básica pública, por meio da formação de professores e de gestores das escolas;
> d) favorecer a inclusão digital;
> e) fomentar o uso das tecnologias de informação e comunicação no processo ensino aprendizagem na modalidade presencial; (IFRN, 2012, p.174)

Os professores, assumindo institucionalmente o compromisso de propiciar esses princípios que são destinados à sua ação dentro do PPP da instituição, elaboram o projeto que prevê interações com escolas estaduais do RN, visando ações de socialização do conhecimento, num trabalho colaborativo, articulando ensino, pesquisa e extensão, numa perspectiva de atuação reflexiva da realidade pedagógica. Nessa perspectiva, se faz necessário desenvolver programas que percebam a extensão como processo educativo que vislumbra a articulação horizontal entre ensino e pesquisa e visando ações transformadoras da realidade.

O PPP do IFRN acrescenta, entre as perspectivas de extensão presentes no instituto, o estímulo para que os educadores conheçam "[…]a realidade das regiões onde os *campi* estão inseridos, identificando problemas e potencialidades. Elaborando projetos que possam ser desenvolvidos "[…] com a participação dos servidores (docentes e técnico-administrativos), estudantes e a comunidade externa, os projetos de extensão, implementados na perspectiva de atuação conjunta com o ensino e a pesquisa, resultam em efetiva intervenção na realidade. " (IFRN, 2012, p. 189).

O documento situa, ainda, a concepção de extensão que defende e pretende desenvolver, lembrando que existem três níveis de extensão: a assistencialista, a moderna e a emancipatória. E que as três são úteis dentro de determinados contextos, mas que a primeira, a assistencialista, não leva à cidadania plena e, portanto, o IFRN considera que:

> É preciso, portanto, perseguir e planejar um conjunto de atividades que resultem na confluência dos três perfis de extensão: o assistencialista, o moderno e o emancipatório. Deve-se enfatizar, em especial, o viés da construção e do fortalecimento da cidadania, sob as bases da autonomia, do protagonismo identitário, da participação social e do respeito à diversidade e à diferença, entre outras plataformas que respaldam práticas favorecedoras da emancipação dos sujeitos. (IFRN, 2012, p. 190).

A Resolução nº 35/2006-CD, que aprova as normas para as atividades de extensão no âmbito do IFRN, apresenta, entre as ações extensionistas, o que considera modalidade

de curso, assim definida, “Conjunto articulado de ações pedagógicas, de caráter teórico ou prático, presencial ou a distância, planejadas e organizadas de modo sistemático”.

Nesse sentido, o projeto que aqui é apresentado se caracteriza como um trabalho colaborativo entre o IFRN e Escolas públicas do Estado. Foi concebido como uma proposta de ação pedagógica de aprendizagem escolar complementar de conteúdos do ensino fundamental e médio. Esse projeto tem sido desenvolvido em diferentes escolas do estado há dois anos, mudando, a cada ano, o seu formato de colaboração, posto que se redefinindo de acordo com as necessidades de cada escola parceira, dentro de uma abordagem colaborativa (DAMIANI, 2008) e a partir de uma visão de extensão que privilegie a articulação com o ensino e a pesquisa, reafirmando os princípios do Projeto Político Pedagógico (IFRN 2012) do IFRN.

Nessa perspectiva, a primeira etapa de articulação com a escola destina-se à apresentação do projeto como um todo por meio de um encontro para aproximação entre os professores, os bolsistas do projeto e os participantes das escolas parceiras. Esse momento tem como finalidade discutir os temas e conceitos que nortearam a elaboração do projeto. Também são explanadas como as atividades estão planejadas, assim como a fundamentação metodológica que embasará as atividades das oficinas que são dos mais variados temas e são definidos a partir do interesse das escolas envolvidas no projeto. As oficinas são coordenadas por um professor e desenvolvidas coletivamente, por professores e alunos dos cursos superiores do IFRN (principalmente os alunos que estão nos períodos de estágio), permitindo seu contato efetivo com a realidade da educação escolar estadual e municipal do Rio Grande do Norte.

Ainda no momento de motivação com os participantes, será discutido com professores e funcionários da escola os objetivos e conteúdos propostos, apresentada a metodologia de trabalho com a oferta das oficinas, com o intuito de ouvir dos participantes as suas maiores necessidades e adaptando as propostas para buscar atender as demandas da escola. Com isso, se constrói possibilidades para os alunos bolsistas conhecerem a escola, de forma que eles possam tomar contato com a realidade da instituição onde o projeto será desenvolvido. Além disso, dinâmicas de integração são articuladas de forma a possibilitar a inserção desses profissionais nas ações propostas, motivando-os para a construção de novos conhecimentos relativos ao saber-fazer. Todas as ações ofertadas são constantemente avaliadas e documentadas, por meio de

observação, registros fotográficos, instrumentos aplicados com os participantes, entre outros.

Ao final do projeto de extensão realiza-se um evento de culminância que envolve todos os atores do processo (professores e estudantes do IFRN, assim como professores, gestores e estudantes das escolas parceiras). Os resultados do projeto são avaliados pela equipe envolvida e podem ser usados por professores e estudantes em produções acadêmicas.

Este artigo é resultado dessa experiência e focaliza a oficina de Língua Espanhola ministrada em uma escola Estadual de Jovens e Adultos da cidade de Natal. Para apresentar os resultados dessa oficina, parte do projeto, faz-se primeiro uma breve reflexão teórica sobre a formação docente e as experiências de ensino, pesquisa e extensão envolvidas nessa formação que embasa as ações apresentadas no tópico sobre a oficina de Língua Espanhola. Por fim, apresenta-se os resultados de tal oficina.

2. Formação docente e experiências de ensino, pesquisa e extensão

Dentre os inúmeros desafios que se apresentam nos processos de ensino e aprendizagem, no que tange à formação de professores, talvez o maior deles seja o de realizar de maneira eficaz a transposição didática dos conhecimentos científicos para situações reais de ensino, na perspectiva de garantir que os objetivos traçados para o curso, disciplina ou qualquer situação de aprendizagem, sejam plenamente alcançados. A transposição didática é a conversão desses conhecimentos científicos historicamente construídos em objetos "ensináveis", isto é, em condições de serem entendidos e apreendidos e ressignificados pelos alunos.

A transposição didática dos conhecimentos compreende algumas etapas, tais como: a) a seleção ou recorte dos conteúdos que o professor considera significativos para que atinja os o objetivos traçados; b) a ênfase em alguns aspectos que se considera mais relevantes em determinados conteúdos e que facilitam o entendimento de alguns conceitos e categorias importantes; c) a divisão didática do conhecimento, visando a facilitar sua compreensão por etapas e sua retomada restabelecendo as relações entre as partes; d) o ordenamento do conhecimento, que pode ser linear ou não linear e; e) a definição da forma de organizar e apresentar o conhecimento (MELLO, 2009).

A transposição didática se dá pela elaboração, uso de materiais e pelo emprego de técnicas (textos, estudos dirigidos, vídeos, roteiros de ensino, proposição de dinâmicas etc.) que apoiam o trabalho do professor em situações de interação presencial e quase sempre de maneira síncrona. Para que isso ocorra de forma a garantir o alcance dos objetivos traçados, é preciso, entre outras coisas: a) saber adotar critérios de relevância na escolha dos conteúdos que compõem sua disciplina; b) saber identificar de que maneira os aspectos mais relevantes dos conteúdos a serem trabalhados se relacionam entre e si e com outros conhecimento afins; c) ter o domínio do conhecimento que escolhe por meio do qual a aprendizagem vai se realizar; d) saber contextualizar esse conhecimento; d) ser capaz de antecipar, pressupor como o aluno poderá construir novos conhecimentos a partir do trabalho com o conhecimento definido a priori e; e) dominar estratégias de abordagens do conhecimento, mobilizar técnicas de ensino e usar a imaginação para facilitar o acesso aos conceitos centrais (MELLO, 2009) .

Pensar na formação dos professores, requer prepará-los para as mais diversas situações de ensino e aprendizagem. Assim, desenvolver projetos de extensão que aproximem esses professores em formação da realidade da educação onde poderão vir a atuar profissionalmente pode ser uma maneira de formar na prática. Além disso, atende aos princípios previstos para formação de professores e para extensão no PPP do IFRN.

Produzir conhecimento em parceria com as escolas de ensino fundamental e médio proporciona o diálogo, permite interferir na sociedade de forma a atender as demandas de aprendizagens dos alunos das escolas campo de extensão (e de pesquisa) e da instituição proponente do projeto. O projeto em foco, ainda sob essa perspectiva colaborativa, propõe a junção de alunos da Licenciatura em Letras Espanhol para atuarem nas escolas, sob orientação de um docente.

3. Uma experiência colaborativa em escola de EJA da rede estadual

O trabalho colaborativo, por sua natureza metodológica interdisciplinar e dialógica, parte de uma ação conjunta de construção de conhecimento na qual os sujeitos das instituições envolvidas interagem mutuamente visando um objetivo comum. Grupos de trabalho colaborativos são aqueles em que todos os componentes compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido coletivamente, conforme suas possibilidades e interesses.

O trabalho colaborativo contribui significativamente para que grupos trabalhem em conjunto, ações sejam negociadas e estabeleçam-se relações de diálogo e de compartilhamento (DAMIANI, 2008). O trabalho colaborativo permite aprendizagens mais ricas e a consolidação de valores de solidariedade e de respeito.

Outro pilar fundamental do projeto se estabelece a partir da junção entre teoria e prática. O conceito de unidade entre teoria e prática tem levado, eventualmente, a que se perceba a teoria de forma inferior à prática ou vice-versa, descaracterizando o próprio papel que cada uma deve trazer a essa unidade. O verdadeiro valor da teoria consiste em sua "capacidade de estabelecer possibilidades de pensamento reflexivo por parte daqueles que a utilizam [...]", (GIROUX, 1986, p. 38). A necessidade de "associação teoria-prática" proposta pela LDB 9.394 para a formação no ensino superior é assumida pelo IFRN ao propor a extensão como uma das formas de pôr em prática os conteúdos trabalhados nas instituições formadoras. Em outras palavras, o pensar reflexivo necessita de um aporte teórico para estabelecer as possibilidades de reflexão. Nessa linha de pensamento, o presente projeto de extensão, em particular, centra esforços no sentido de proporcionar aos estudantes em formação no ensino superior um contato com a realidade educacional de seu município, de forma mais participativa.

No projeto de extensão aqui apresentado, cada um dos temas é trabalhado, coletivamente, por professores e alunos do IFRN (alunos de licenciatura e de pós-graduação) em oficinas que possibilitam a construção de conhecimentos teóricos e metodológicos relativos ao saber e ao fazer.

Antes de qualquer ação, é feito um contato com a Coordenação Pedagógica da escola para identificar o seu interesse em receber o projeto. Confirmado o interesse, o diretor da escola parceira assina um termo de compromisso entre o grupo e a escola participante e, a partir daí, busca-se identificar os conteúdos mais necessários, demandados pelos professores, para cada oficina e definir um calendário para cada uma das oficinas.

A oficina de Língua Espanhola (LE), *El espanhol por el mundo*, foi realizada no Centro de Educação de Jovens e Adultos Professor Reginaldo Teófilo (CEJA), situado à avenida Jerônimo Câmara, Lagoa Nova-Natal/RN. Considerando o contato com a escola, o início das atividades se deu a partir do prévio diagnóstico do público alvo, relatado pela equipe escolar de que não apresentavam qualquer contato didático com o idioma a ser trabalhado. Partindo dessa constatação, jugou-se pertinente trabalhar, nesse momento,

conteúdos básicos com um olhar lúdico objetivando despertar, nesses alunos, o interesse e a motivação para a importância de se aprender uma segunda língua.

Nessa perspectiva, a professora de LE, Cleuneide Rodrigues, e a graduanda de LE e bolsista do projeto, Elaide Cristina Lima, responsáveis pelo desenvolvimento da oficina, iniciaram as atividades a partir de encontros presenciais e não presenciais para planejar e definir as estratégias de conteúdo, tempo de duração, materiais, enfim, toda a logística de realização da oficina considerando o relato apontado pela equipe escolar.

Para o planejamento das atividades, foram realizados um total de cinco encontros presenciais, onde a equipe do espanhol (professora e bolsista/graduanda) pesquisaram e avaliaram matérias e recursos didáticos a fim de definir estratégias e os conteúdos a serem abordados e apresentados na oficina.

Definidas as estratégias, partiu-se para o próximo passo que foi a realização da oficina no dia 11 de novembro de 2015, no turno noturno, com alunos do nível fundamental. A data foi escolhida conforme o calendário escolar que, ao longo do segundo semestre, foi bastante irregular, por conta de atividades culturais extraescolares que ocorriam nas dependências da escola. As atividades da oficina foram deliberadas para acontecerem em três tópicos que são definidos mais detalhadamente a seguir, com três horas e meia de duração, distribuídas da seguinte forma: Momento de integração – Dinâmica apresentação dos alunos (30 minutos), apresentação do primeiro tópico – vivências (45 minutos), apresentação do segundo tópico – cultura (02h:15 minutos) e fechamento da oficina – aplicação do questionário e agradecimentos (40 minutos).

Participaram da oficina 12 estudantes, entre 18 e 38 anos de idade, que representavam duas turmas de estudantes de EJA do turno noturno. Os tópicos elegidos para compor a oficina foram: Vivências e Cultura. Antes de ministrar os conteúdos o grupo realizou uma dinâmica com o objetivo de alcançar a atenção e participação de todos e construir um ambiente descontraído estimulando a comunicação e a integração da turma

Para o primeiro tópico, que trata de vivências, foram utilizados recursos tecnológicos, slides, apresentando o mapeamento do idioma espanhol pelo mundo. Nesse ponto, optou-se por indicar a relevância de estudar o espanhol e a presença do espanhol em nosso cotidiano, no mundo e no trabalho.

No segundo tópico, cultura, foi aplicada a música *Colgando en tus manos*, interpretada pelos cantores Carlos Baute (Venezuela) e Marta Sánchez (Espanha). Buscou-se, nesse momento, introduzir um pouco das habilidades comunicativas: escutar,

falar, ler e escrever. Para tanto, dividiu-se a turma em quatro grupos, formados por três integrantes, e a canção foi novamente executada para que todos ouvissem com bastante atenção, reforçando a importância da diversidade dos acentos de cada país. Por isso, a escolha da música com intérpretes de países distintos.

Em seguida, foi distribuído um kit a cada grupo, contendo a letra da música fragmentada, para que eles ordenassem a letra enquanto ouviam a canção. Posteriormente, foram aplicadas atividades escritas e estimulou-se um pouco de conversação com conteúdos básicos como, por exemplo: saudações e apresentações.

O grupo finalizou a oficina aplicando um questionário para os alunos com o objetivo de avaliar o material didático, o conteúdo abordado, o desempenho da equipe ministrante e os recursos utilizados de modo que essas respostas funcionassem como parâmetros para aprimorar a proposta de trabalho em outras oportunidades.

Por fim, a partir da aplicação dos questionários, pode-se observar resultados significativos apontando a realização da oficina como uma proposta educativa relevante e satisfatória para os alunos. Identificou-se, com isso, uma considerável participação da turma e colaboração da equipe escolar.

As **Figuras 1** a **6** apresentam alguns dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários, sumarizando opiniões pertinentes à língua espanhola, atividades desenvolvidas, avaliação dos professores, avaliação da oficina, contribuição da oficina para formação do aluno e perspectiva de ocorrência de uma segunda oficina.



Figura 1 – Gráfico referente a opinião dos alunos com relação a língua espanhola.



Figura 2 – Gráfico referente a satisfação dos alunos com relação as atividades desenvolvidas

Considerando o questionamento de como o aluno percebe a língua espanhola (**Figura 1**), 53% dos participantes responderam que acham a LE importante e 23% acham

fácil. Esse resultado induz a observação de que os tópicos iniciais ministrados na oficina levaram os alunos a refletirem a importância da LE e a percepção da proximidade que esse idioma tem do nosso idioma.

No tocante ao desenvolvimento das atividades na oficina (**Figura 2**), 58% dos participantes consideraram as atividades ótimas e 25% consideraram boas, demonstrando, portanto, que o planejamento da oficina atingiu os objetivos esperados pelo grupo.



Figura 3 – Gráfico referente a avaliação do desempenho dos professores na oficina

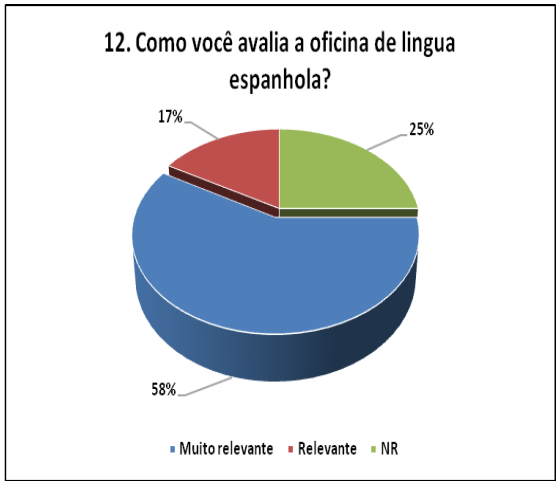
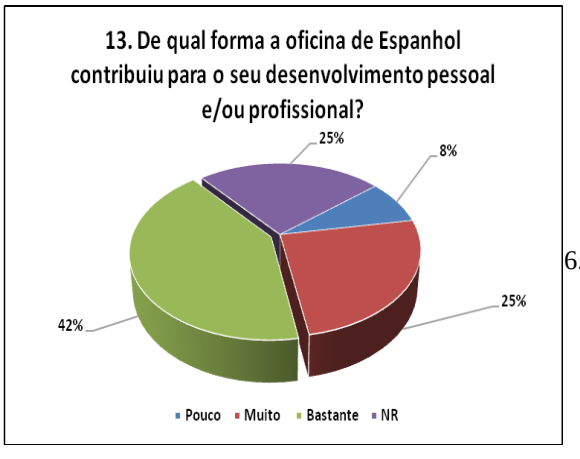
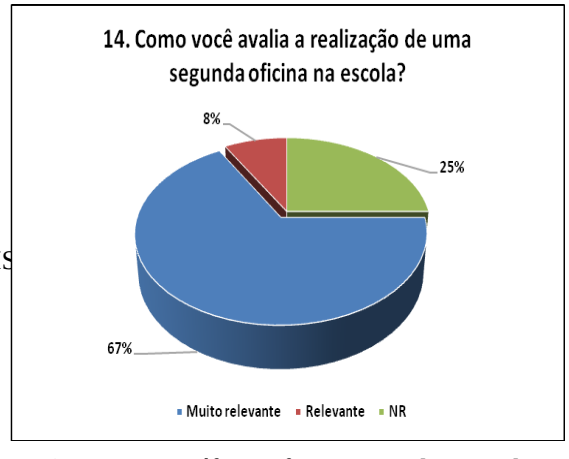


Figura 4 – Gráfico referente a avaliação do da oficina

Para a avaliação dos professores (**Figura 3**), observou-se que 83% dos alunos consideraram o desempenho da equipe de espanhol ótima, enquanto o resultado da avaliação da oficina (**Figura 4**) ficou distribuído com 58% dos alunos considerando a oficina muito relevante e 25% considerando relevante. Dado esses resultados, é salutar considerar relevante a realização de projetos parceiros que dinamizem o ensino aprendizagem nas redes públicas de Natal/RN.



6. IS



Com relação a contribuição da oficina no desenvolvimento pessoal do aluno (**Figura 5**) 42% dos alunos informaram que a oficina contribuiu bastante para seu desenvolvimento pessoal e 50% ficou distribuído em 25% considerando muita contribuição e outros 25% consideraram pouca contribuição. Contudo, esses resultados demonstram satisfação dos alunos com a proposta da oficina o que é demonstrado na próxima figura que trata do resultado de se realizar uma segunda oficina na escola (**Figura 6**). Nessa figura, 67% dos alunos informam que a realização de uma segunda oficina é muito relevante para eles. A segunda oficina não pode mais acontecer por conta do calendário escolar, mas a perspectiva que permaneceu no grupo foi a de que nos projetos posteriores a carga horária de cada oficina poderia ser ampliada, assim como o número de encontros. No caso dessa oficina, tendo em vista um público de EJA que nunca havia tido contato com a língua espanhola, o objetivo era estimular o seu desejo de aprendizado de forma lúdica e esse objetivo foi alcançado.

Assim, diante dos resultados obtidos podemos concluir que a proposta do projeto foi significativa para essa comunidade escolar e para a equipe do GPMEL. Esses resultados dão subsídios para a articulação de novas perspectivas colaborativas.

4. Considerações finais: entre o processo e os percalços

As políticas extensionistas no âmbito da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, da qual o IFRN faz parte, precisam perceber e atuar de forma prática sem separar a tríade pesquisa-ensino-extensão. Logo, pensando em um termo mais amplo de transformação social, o projeto de colaboração pedagógica entre IFRN e escolas públicas do estado tenta garantir a composição articulada desse tripé. Percebendo o funcionamento das instituições e do perfil dos estudantes, compreendendo as demandas de formação e readaptando o projeto para a realidade da escola participante de forma colaborativa.

Assim, uma aprendizagem colaborativa pode ser fomentada a partir da oferta da oficina de espanhol para o EJA. Afinal, o desenvolvimento de uma cultura de educação de jovens e adultos é desenvolvida com base nas experiências acumuladas ao longo da vida e em saberes já adquiridos, que serão cruciais para a definição das estratégias de aprendizagem significativa que permitam conduzir o aluno à autonomia na construção de novos conhecimentos, a partir da utilização de uma metodologia de avaliação participativa e formativa que respeite as suas características culturais e individuais.

O projeto, na sua fase atual, firmou parceria do IFRN com mais duas escolas e, para o ano de 2016, a Língua Espanhola será abordada em formato de minicurso, no Centro de Estudos de Jovens e Adultos Professor Felipe Guerra (CEJA), situado à rua Trairi, Petrópolis-Natal/RN. O minicurso terá duração de 8 horas, distribuídas em dois encontros semanais e, coincidindo com o cronograma das aulas ofertadas na escola que são realizadas às terças-feiras no turno noturno. Cada encontro terá 4 horas de duração.

O minicurso será direcionado para alunos do ensino médio do EJA que, por sua vez, já tem contato com o idioma, pois, na grade curricular é ofertada a disciplina de Língua Espanhola uma vez por semana. Esse fator é importante de ser observado e levado em consideração para o planejamento das atividades.

De acordo com o PPP do IFRN, a extensão deve ser pensada com vistas à formação integral, estimulando a criatividade, a reflexão crítica e a apreensão em diversas dimensões sejam elas culturais, artísticas, científicas, tecnológicas, entre outras. No âmbito do projeto, as diferentes particularidades das escolas participantes são percebidas, assim como seus respectivos indicadores sociais. Espera-se, portanto, que este projeto traga mais resultados satisfatórios, seja para as instituições envolvidas, para os participantes ou para a comunidade em geral.

Entre os percalços, a falta de conhecimento da turma com relação ao idioma trabalhado dificultou um pouco; assim como o fato da escola estar em processo de fechamento, o que colaborou para o número pequenos de participantes; além da própria característica da modalidade EJA de que a presença dos alunos, principalmente no final do ano letivo, reduz consideravelmente por diversos fatores.

Referências

BRASIL. UAB. **Secretaria de Educação a Distância**. Ministério da Educação. Brasília, 2007. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12265:uab-universidade-aberta-do-brasil&catid=248:uab-universidade-aberta-do-brasil&Itemid=510>. Acesso em: 13 Jul 2016.

BRUNNER, José Joaquim. Educação no encontro com as novas tecnologias. Em: TEDESCO, Juan Carlos (ORG.). **Educação e novas tecnologias**: esperança ou incerteza? São Paulo, Cortez. UNESCO, 2004.

GUTIERREZ, Francisco; PRIETO, Daniel. **A mediação pedagógica**: a educação a distância alternativa. São Paulo, Papirus, 1994.

IFRN. **Projeto Político-Pedagógico do IFRN: uma construção coletiva**. Editora: IFRN, 2012. Disponível em: FALTA LINK. Acesso em: 06 Jun 2016.

MELLO, Guiomar Nemo. **Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização.** Disponível em: <http://www.namodemello.com.br/pdf/escritos/outros/contextinterdisc.pdf>. Acesso em 25 Jun 2016.

TEDESCO, Juan Carlos. **O novo pacto educativo**. São Paulo: Cortez; Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación; Brasília: UNESCO, 1995.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA REFLEXÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA: AS PRERROGATIVAS ESSENCIAIS PARA COMPREENSÃO DOS EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Fábio Matos Rodrigues

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Apresento nesse artigo um recorte, parte da revisão bibliográfica da dissertação intitulada: Os Saberes Docentes num curso de Formação Continuada em ensino de Astronomia: desafios e possibilidades de uma Abordagem Investigativa, defendida no ano de 2016. Nele esboço, as características importantes para a formação de professores, sobretudo no que se refere em como poderia se abordar o ensino de Ciências na sala de aula. Para este fim, compartilho neste trabalho, as concepções de alguns autores sobre os elementos constituintes da formação de professores, sob as prerrogativas da Alfabetização Científica e seus eixos estruturantes com finalidade de apontar teoricamente a necessidade de se ensinar Ciências sob essa perspectiva. Os resultados desse estudo revelaram que é possível estabelecer relações importantes sobre o ensino de Ciências e a Alfabetização Científica como forma norteadora da abordagem histórica, social, econômica da sociedade em diferentes épocas com o intuito de fomentar discussões em sala de aula, principalmente no que se refere à evolução do pensamento científico. Tais aspectos compreendidos fazem da Alfabetização Cientifica uma forte aliada à construção da perspectiva crítica dos alunos frente aos aspectos ligados as Ciências e suas implicações na sociedade.

Palavras-chave: Formação de Professores, Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Prática Pedagógica

SCIENCE TEACHER EDUCATION IN PERSPECTIVE REFLECTION OF EDUCATIONAL PRATICE: THE ESSENTIAL PRIVILEGES FOR UNDERSTANDING OF STRUCTURAL AXES OF LITERACY SCIENTIFIC

Abstract

I present in this article a cut, part of the literature review of the dissertation entitled: The Knowledge Teacher in a course of In-service Education in Astronomy education: challenges and possibilities of Investigative Approach, held in the year 2016. In it outline the important features for training teachers, especially in terms of how he could approach the teaching of science in the classroom. To this end, I share in this work, the views of some authors on the constituent elements of teacher training under the prerogatives of Scientific Literacy and its structural axes for purposes of theory point out the need to teach science from this perspective. The results of this study showed that it is possible to establish important relationships on the teaching of Science and Scientific Literacy as guiding form of the historical approach, social, economic society at different times in order to foster discussions in the classroom, mainly in It refers to the evolution of scientific thought. These aspects are understood Literacy Cientifica a strong ally to building critical perspective of the students face the aspects of science and its implications for society.

Keywords: Teacher Education, Science Education, Science Literacy, Teaching Practice

Ensino de ciências: um contexto de desafios e perspectivas para prática docente

Ensinar Ciências no contexto escolar atual, mais especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental, tem se constituído num grande desafio para a maioria dos professores. Em virtude disso, este se tornou um tema amplamente discutido na academia, especialmente no que se refere aos saberes necessários para socialização dos conteúdos,

bem como a forma como os mesmos devem ser abordados (AULER; DELIZOICOV 2001; FOUREZ, 2003; BATISTA, 2006; CARVALHO; GIL PEREZ, 2006). Essas pesquisas salientam a importância de o docente ensinar Ciências de modo a proporcionar uma compreensão dos fenômenos do cotidiano dando, a jovens e crianças, a oportunidade compreenderem o universo de fenômenos que os cercam.

Com o intuito de alcançar este objetivo, os autores supracitados comungam do mesmo cerne ao pronunciarem que os professores necessitam abordar o conhecimento científico como fruto de um elemento motivador inerente ao próprio ser humano: a curiosidade. Além disso, ressaltam a importância de relacionar os contextos social, político, econômico e os fatores históricos das Ciências que, de modo geral, exerceram influências na produção do conhecimento científico.

Nesse contexto, emerge mais um aspecto ao se discutir a formação de professores para o ensino de Ciências formulada por meio de duas perguntas: *qual o objetivo de ensiná-la? E o que os estudantes necessitam aprender?* Essas, entre outras perguntas, ainda permeiam os pensamentos de vários professores no cenário educacional e por muito tempo não se pronunciava uma resposta plausível e, portanto são questões norteadoras para esse trabalho.

Entretanto, a partir do ano 2000 surge uma variedade de estudos sobre a Alfabetização Científica abordando a necessidade de imprimir esse enfoque no ensino de Ciências, visto que nas discussões apontavam que o mesmo fornece subsídios aos alunos para a compreensão dos fenômenos naturais descritos nas ciências, dando a ela uma nova perspectiva.

As inúmeras pesquisas que atualmente abordam a importância do ensino de Ciências para a formação crítica sugerem uma reflexão elaborada acerca do que se compreende como base comum e necessária à formação dos professores dentro dessa perspectiva da Alfabetização Científica. Tais argumentos devem levar em conta o que se entende, se realiza, se espera e os elementos que precisamos integrar à formação docente atual, tendo em vista os desafios inerentes à própria prática.

Formação de professores: um processo reflexivo e contínuo

O que se entende como formação de professores, deve levar em conta o processo em que o sujeito passa ao longo de sua história de vida (NÓVOA, 2000). Sendo assim, a

formação do sujeito é influenciada por um conjunto de interações socioculturais, onde a aprendizagem ocorrem em episódios específicos na tentativa de resolver situações-problema. Diante dessa afirmativa, ser professor é fazer parte de um processo contínuo de formação que começa desde os primeiros momentos de vida e, perdura durante a nossa existência.

No que se refere às pesquisas sobre a temática formação docente, considera-se significativo aumento do número de investigadores que tem conferido à mesma, muita importância (GUIMARÃES, 2004). No entanto, a formação inicial oferecida pela maioria das instituições de ensino superior em cursos de licenciatura, não garantem um preparo suficiente para os desafios, demandas e exigências diante da nova realidade idealizada para as escolas nos dias de hoje (GHEDIN; LEITE; ALMEIDA, 2008). Mas, a que realidade idealizada os autores se referem? Parte da reposta pode ser encontrada no trabalho de Leite e Di Giorgi (2004, p. 136-137), onde nos chama à atenção quando relata que as escolas nos dias atuais possuem deveres:

> "...em realizar uma verdadeira inclusão social deve educar todas as crianças e os jovens com qualidade, proporcionando-lhes uma consciência cidadã que lhes assegure condições para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Da mesma forma, será preciso, a partir da análise e da valorização das práticas existentes, criar novas práticas no trabalho em sala de aula, na elaboração do currículo, na gestão e no relacionamento entre a equipe escolar, alunos, pais e comunidade. Temos, portanto, além de uma nova clientela, a necessidade de assumirmos novas características organizacionais e pedagógicas frente às atuais demandas oriundas do processo de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico"

Nesse sentido, o processo de formação do professor é muito importante e, em alguns casos, decisivo frente ao desafio de se superar a característica acrítica, burocrática comumente socializada nas instituições de ensino, tendo por base o modelo de racionalidade técnica. Partindo desse entendimento, compreende-se que o processo de formação docente é um caminho complexo e assim, torna-se necessário estabelecer algumas características necessárias à essa formação. Apoiado nesse pressuposto, Ghedin, Leite, Almeida (2008, p. 28), elencam alguns atributos que o docente em formação precisa conceber, para a compreensão do seu papel na escola:

> • Estar comprometido com as crianças que finalmente conseguiram adentrar as escolas;
> • Ser capaz de desenvolver um trabalho docente de qualidade numa escola para todos;
> • Ser profissional com capacidade de inovação de criação, de participação nos processos de tomada de decisões e de produção de conhecimentos e não um simples técnico, reprodutor de conhecimentos e/ou monitor de programas pré-elaborados;
> • Ter vivenciado um processo formativo que lhe tenha garantido o acesso ao saber, ao fazer e ao ser (conhecimentos, habilidades, atitudes, valores...); e
> • Saber que o papel é fundamental e imprescindível para a construção de uma escola pública de melhor qualidade.

Diante do exposto, os atributos necessários à formação docente perpassam pela superação do modelo de racionalidade técnica e, conferindo a esse profissional uma *base reflexiva* durante o processo de formação (LIBÂNEO, 2002), persistindo durante a sua atuação profissional (PIMENTA, 2002). A dimensão da base reflexiva, portanto, deve potencializar a própria atuação profissional do indivíduo refletindo nas ações em sala de aula, o que implica um trabalho cooperativo comprometido com o processo formativo dos alunos.

Zeichner (2008) apresenta uma discussão importante acerca da reflexão docente nos programas de formação de professores. O autor buscou relacionar a ideia da prática reflexiva com três aspectos, a saber: a formação docente reflexiva e o desenvolvimento real dos professores; a relação entre a imagem dos professores sobre formação docente reflexiva e as realidades materiais do trabalho docente; e como o movimento do ensino reflexivo contribuiu para diminuir as lacunas que existem no mundo todo em relação à qualidade da educação vivida por alunos de diferentes perfis étnicos e sociais.

A característica reflexiva no professor surgiu em forma de *slogan* após a publicação do livro: *O profissional reflexivo* (SCHÖN, 1983). Este assinalou a re-emergência da prática reflexiva como um tema relevante da formação docente norte-americana. Zeichner (2008), por sua vez, traz a prática reflexiva como uma reação contra a visão dos professores como técnicos que realizam o que outras pessoas, fora da sala de aula, querem que eles façam e contra modelos de reforma educacional que incluem os docentes somente como participantes passivos. Sendo assim, o movimento da prática reflexiva implica na participação ativa dos professores, na formulação dos propósitos do seu trabalho e na busca de melhoria do seu próprio ensino, a partir da reflexão sobre sua experiência.

O autor ainda destaca quatro aspectos do insucesso da formação docente reflexiva para promover o desenvolvimento real dos professores, sendo eles: o foco sobre a ajuda

aos professores para melhor reproduzirem um currículo ou método de ensino existente; a limitação do processo reflexivo em considerar as estratégias de ensino; uma ênfase sobre as reflexões dos professores sobre o seu próprio ensino, desconsiderando o contexto escolar e; uma ênfase sobre como ajudar os professores a refletirem individualmente. Com isso a "reflexão" se torna um ato político e todas as ações de ensino passam a possuírem implicações: pessoais, acadêmicas e políticas.

Esses aspectos interligam-se na prática entre: o saber o conteúdo e conectá-lo aquilo que os estudantes já conhecem; reconhecer seus estudantes; saber ensinar assuntos complexos, avaliar e conduzir discussões; e saber tomar decisões que não limitem as chances de vida dos seus alunos, ter consciência das consequências as suas escolhas, o que faz da formação inicial como a própria classificação indica, a continuação de uma jornada interminável (ZEICHNER, 2008).

Conhecimentos necessários para a formação dos professores

Como já discutimos na seção anterior, a formação é um processo contínuo, mesmo diante das possíveis falhas (GARCIA, 1999). Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem torna-se preocupante ao perceber que os professores, mesmo sem a capacitação adequada em sua formação inicial, selecionam os conteúdos e os *transmitem*[246] de maneira que seja convincente para aqueles que ouvem. As práticas em sala de aula, sofrem influencias diretas das vivências, perspectivas, compreensões e interpretações dos professores diante de uma particular visão de mundo e, isso faz da sala de aula um palco de situações inesperadas norteado muitas vezes por concepções espontâneas de um determinado saber.

Nesse sentido, os conhecimentos necessários à formação inicial dos professores são adquiridos e transformados ao longo de sua carreira profissional, sem desconsiderar sua formação anterior balizada por interações socioculturais (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 2008). E quais os conhecimentos necessários aos professores? Segundo

[246] O termo aqui utilizado, remete-se ao que geralmente acontece quando não há uma habilitação adequada para se socializar um determinado conhecimento, configurando-se numa racionalidade técnica, de acordo com Schön (1983) e Zeichner (2008)

Garcia (1999), o conhecimento a ser adquirido pelos professores em dois aspectos: *o conhecimento pedagógico e o conhecimento sobre as matérias que ensinam.* Entretanto Shuman (1996) une essas duas concepções enunciando-o como o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK, do inglês *Pedagogical Content Knowledge* que é abordado pelo autor como característica fundamental da prática docente, ou seja, ensinar é um processo para além de simplesmente possuir o conhecimento sobre o assunto.

Nesse aspecto, Shuman (1996) enfatiza que a atenção dada ao conteúdo a ser ensinado deve ter a mesma manifestada aos elementos formativos do processo de ensino e estes apresentam três categorias distintas: *conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular*. Para o autor, o *conhecimento do conteúdo* refere-se à quantidade e a organização de conhecimento na mente do professor. Já o *conhecimento pedagógico do conteúdo* transcende o conhecimento do assunto para uma dimensão prática de ensino do mesmo. E por fim para o *conhecimento curricular*, Shuman (1996) assinala como a representação de uma gama de programas concebidos para o ensino em um determinado nível.

Outro aspecto sobre a formação de professores podemos encontrar em Carvalho; Gil Perèz (2006) que abordam como *necessidades formativas* que estão apoiadas numa base comum nacional para formação de professores, também chamada de "pauta mínima". Esse documento apresenta o que existe em comum no processo de formação de professores em diversos níveis de ensino. A pauta mínima está associada a cinco eixos: *sólida formação teórica; a unidade teoria e prática, sendo que essa relação diz respeito a como se dá o processo de conhecimento na dinâmica curricular do curso; o compromisso social e a democratização da escola; o trabalho coletivo; a articulação entre a formação inicial e continuada.*

Tendo por base os dois primeiros eixos supracitados Carvalho e Gil-Perez (2006) elencam nove necessidades formativas que norteiam a prática. No que diz respeito à primeira delas, *ruptura das visões simplistas sobre o ensino de ciências*, os autores fazem um tratamento reflexivo sobre a perspectiva do "saber" e o "saber fazer" que, por sua vez, está relacionado com a falta de familiarização com pesquisas sobre inovação didática que vem notificando diferentes aspectos a serem considerados na formação. Os autores prosseguem argumentando que geralmente, os professores de Ciências, não só carecem de uma formação adequada como também não são, em alguns casos, conscientes das suas fragilidades na formação.

A segunda necessidade formativa é *conhecer a matéria a ser ensinada* perpassa por aspectos sobre o conhecimento do conteúdo a ser ensinado como um dos pré-requisitos didáticos para a prática. A terceira necessidade formativa, *questionar as ideias docentes de "senso comum" sobre o ensino e aprendizagem das ciências*, apoia-se na necessidade de se questionar o pensamento espontâneo do docente, afim de conduzi-lo à importância de, em suas aulas, relacionar estudos específicos com o conhecimento elaborado pela comunidade científica, para assim perceberem a necessidade de outras fontes de informação, além do próprio conteúdo especifico, compreendidos em sua formação e também conceber a ideia de que o livro didático não é a única fonte de informação.

Dando seguimento a descrição das necessidades formativas, a quarta pauta-se em: *adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências*, apoia-se ao fato de que geralmente, os professores em exercício contentam-se com seus conhecimentos sobre a matéria adquiridos na formação inicial e não se importam com a conduta e metodologias diferenciadas necessárias a socialização de temas a serem discutidos em sala de aula. Essa necessidade formativa acaba vinculando-se à próxima que é: *saber analisar criticamente o "ensino tradicional".* Nesse aspecto, os autores chamam a atenção, em caráter emergencial, para a mudança da prática pedagógica que comumente encontramos nas escolas.

Interligado a essa última, os autores ainda apontam como necessidade formativa: *saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva*. Carvalho e Gil-Perez (2006) apresenta nessa necessidade uma característica importante para o ensino de ciências que é a pesquisa dirigida como estratégia de ensino: a possibilidade de fazer com que alunos e professores pesquisem, faz com que a imagem da ciência pronta e acabada, se descontrua ao longo do tempo, além de levar a sala de aula novos conhecimentos a serem dialogados.

Paralelamente a necessidade supracitada, os autores ainda destacam a necessidade formativa: *saber dirigir o trabalho dos alunos*, onde salientam a importância do posicionamento do professor diante de sua própria concepção de ser. Nesse caso, ressalta-se o papel do professor como mediador do conhecimento, o que desconstrói concepções acerca de como preparar aula do método tradicional, levando-se em conta outros fatores, tais como: o pensamento dos alunos a respeito de um determinado tema; a importância

de iniciar uma discussão a partir de problemas geralmente interligados ao dia a dia; utilizar metodologias diferenciadas para uma socialização mais efetiva, entre outros.

Outro fator importante, que os autores nos chamam à atenção é a necessidade formativa do *saber avaliar* tendo em vista que a avaliação é um dos aspectos mais importantes no processo de ensino e aprendizagem e que, segundo os autores, necessita de uma mudança didática devido a forma como a mesma é realizada. Nesse caso, a formação de professores necessita apresentar uma visão crítica sobre o pensamento docente, principalmente sobre como deve ser realizada avaliação de aprendizagem de forma a considerar mais aspectos abordados na construção do conhecimento.

E por fim, a última necessidade formativa consiste em *adquirir a formação necessária para associar ensino e a pesquisa didática.* Essa necessidade desafia os professores a construírem uma visão crítico-reflexiva acerca das práxis, baseada no processo de pesquisa ao qual deverão se inserir de alguma forma (CARVALHO, 2013).

Sendo assim, compreendemos que os conhecimentos adquiridos na formação acadêmica do professor, deve por sua vez, estar baseado num papel mediador, oferecendo aos alunos um leque de repertórios para resolver problemas do cotidiano. Essas características envolvem a forma e a intenção de se trabalhar os conteúdos de Ciências na sala de aula, tendo como foco a Alfabetização Científica.

Os pressupostos da alfabetização científica para o ensino de ciências

Um dos atributos mais importantes em se ensinar Ciências é compreender que sua finalidade modela a formação crítica do cidadão. Nesse sentido, ensinar Ciências pode ser compreendido como um processo de orientar estudantes a assumirem uma postura ativa na sociedade, principalmente quando se refere a questões de cunho científico, visando o bem estar social comum. Assim de pronuncia-se a cidadania e o cidadão ativo na sociedade dentro de um processo contínuo chamado Alfabetização Científica.

Devido a pluralidade de perspectivas entre eles, a definição do que se pensa acerca desse termo, como dimensão mais estruturada da educação, a maioria das vezes partem do mesmo cerne apontado como "[...] a necessidade atual que privilegia uma educação

mais comprometida" Chassot (2003, p. 91). Por esse aspecto, as características da Alfabetização Científica, a classifica como sendo uma perspectiva de ensino de ciências que mobiliza a percepção e torna tanto alunos quanto professores com sujeitos participantes na construção do conhecimento.

Embora o enfoque maior dessa abordagem ocorra geralmente no ensino fundamental, entendemos que a Alfabetização Científica é um processo presente em que todas as esferas de ensino, porém de forma desapercebida em meio a muitas lacunas existentes no contexto educacional. Sobre esse aspecto, Chassot (2003, p.49) sinaliza que "[...] a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento". Entretanto, assim como existem técnicas para se compreender uma linguagem, existem meios ao qual possamos compreender a linguagem científica.

E o que significa ser alfabetizado cientificamente? Segundo Chassot (2003), um sujeito alfabetizado cientificamente sabe ler e compreende a linguagem de um fenômeno natural não se limitando a uma das faces da Ciência, mas de forma não particionada realiza uma leitura de um determinado fenômeno levando em consideração a contribuição de várias áreas da Ciência. Nesse sentido, por analogia, um analfabeto científico é aquele incapaz de reconhecer signos e fazer conexões com os mesmos, impossibilitando sua leitura e compreensão acerca do que se contempla.

Uma das possíveis definições acerca da Alfabetização Científica e o seu papel nas aulas de Ciências Naturais, pode ser encontrada em Chassot (2000, p. 34), que define:

> "A alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãs e cidadãos críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertrolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-los, e transformá-los para melhor".

No trabalho de Lorenzetti; Delizoicov (2001, p.43), encontramos outra definição acerca da Alfabetização Cientifica, para o ensino de ciências. Esses autores faz a inferência de que:

> A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências

> Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

As características apresentadas pelos autores supracitados, nos permite inferir que os pré-requisitos básicos da Alfabetização Científica, em linhas gerais, é promover nas crianças a possibilidade de "fazer ciência", ou ainda segundo Carvalho e Gil-Pérez (2006, p. 20), "o saber fazer", de descobrir e participar dela, podendo potencializar a construção de uma leitura crítica do mundo que a cerca, assim como a autonomia e liberdade de expressar-se, no que tange a capacidade de buscar soluções a uma dada situação-problema. O tratamento investigativo nas aulas de Ciências confere a ela um novo significado, dos quais os alunos são protagonistas e professores coadjuvantes do processo de descoberta e produção de conhecimento, tanto em sala de aula, como fora dela.

A Alfabetização Cientifica possibilita, portanto, a desmistificação de possíveis distorções sobre o que se entende e socializa a respeito dos fenômenos naturais, trazendo a oportunidade em se questionar o funcionamento e a forma de se compreender as manifestações naturais no entorno. Por essas atribuições a Alfabetização Científica ganha destaque, pois compreendendo a linguagem da ciência, podemos manipular, controlar e prever transformações que venham ocorrer na natureza (CHASSOT, 2000; SASSERON; CARVALHO 2011).

A pesquisa de Sasseron e Carvalho (2011), nos permite ainda ampliar as concepções acerca da Alfabetização Científica, trazendo a concepção dos "*eixos estruturantes da Alfabetização Científica*", que representam conhecimentos básicos que o cidadão deve possuir para se aproximar de ser alfabetizado cientificamente. São eles: *compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática* e o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.* Segundo as autoras os eixos estruturantes são fundamentais para que se promova o início da Alfabetização Científica, diante da seguinte afirmação:

> "As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos

> gerados a partir de tal conhecimento". (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.76)

Em outro trabalho, Sasseron (2013) dá continuidade a explicação para cada eixo. Segundo a autora, a *compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*, pode ser compreendida como a responsabilidade dos professores trabalharem adequadamente, de modo a desenvolverem os conhecimentos científicos durante as aulas e para isso é necessária uma compreensão dos conceitos a serem trabalhados, bem como a forma de socializa-los de modo aos alunos promoverem reflexão e a prática no seu cotidiano em meio a uma situação-problema.

No que se refere ao eixo estruturante *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática,* a autora relaciona a compreensão da natureza investigativa promovida pela ciência e que munido dela o indivíduo possui a capacidade de analisar questões do dia a dia de forma crítica, pautada em conceitos científicos que perpassam as fases de: "[...] aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes" (SASSERON, 2013, p. 46). E por fim, o eixo que trata do *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente* pode ser compreendido como a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA. As implicações da Ciência interferem diretamente no desenvolvimento das demais áreas.

Nesse sentido, o currículo de Ciências deve ser pensado de forma integrada aos eixos estruturantes, visto que esse enfoque permite discutir questões importantes como as implicações da própria Ciência para o dia a dia, visando o interesse que a mesma pode produzir, discussões sobre temas da atualidade voltada para o bem-estar comum dos cidadãos e de um modo geral, para a sociedade.

Considerações finais, conclusões

Diante da discussão promovida nessa pesquisa sobre a formação dos professores e as orientações acerca do ensino de Ciências balizado pelos pressupostos da Alfabetização Científica, compreende-se que algumas concepções dos autores supracitados convergem em pontos que se assemelham na prática, sinalizando um certo grau de importância. Nesse sentido, em nossa leitura foi possível sintetizar as principais convergências de concepções dos autores na Tabela 1.

Tabela 1 – *Uma possibilidade para a convergência das principais concepções dos autores apresentados nessa pesquisa*

Zeichner (2008)	**Garcia (1999)**	**Shuman (1996)**	**Carvalho e Gil-Perèz (2006)**	**Sasseron (2013)**
Saber o conteúdo e conectá-lo aquilo que os estudantes já conhecem Saber ensinar assuntos complexos	Conhecimento sobre as matérias que ensinam.	Conhecimento do conteúdo	Saber a matéria a ser ensinada	Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais,
Saber avaliar Saber conduzir discussões Saber tomar decisões que não limitem as chances de vida dos seus alunos	Conhecimento Pedagógico	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Saber avaliar Saber dirigir o trabalho dos alunos Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva Questionar as ideias docentes de "senso comum" sobre o ensino e aprendizagem das ciências	Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.
		Conhecimento Curricular	Saber analisar criticamente o "ensino tradicional" Adquirir a formação necessária para	Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática

Ter consciência das consequências as suas escolhas	associar ensino e pesquisa didática
	Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências
	A ruptura com visões simplistas sobre o ensino de ciências

No cenário educacional, verifica-se que a formação dos professores de um modo geral, precisa proporcionar características reflexivas, além das bases teóricas de qualquer área do conhecimento. Compreender a pratica pedagógica é conceber uma responsabilidade de formar cidadãos reflexivos e atuantes em discussões sociais, para a melhoria do próprio desenvolvimento humano. Assumindo esse premissa, entendemos que a formação dos professores carece de uma reestruturação curricular de modo a atender as necessidades exigidas na formação para a prática, diante dos diferentes cenários educacionais.

Com base nos eixos da Alfabetização Científica foi possível elencar aspectos relevantes a serem considerados no ensino de Ciências. Entendemos que os mesmo possuem características fundamentais para uma base reflexiva na socialização do conhecimento, levando facilmente à percepção de outras áreas da ciência, servindo como base para o desenvolvimento nos alunos de novos caminhos para construção de conceitos científicos que estão presentes em seu cotidiano. Tais ênfases possibilitam uma construção de conhecimento diferenciado além de oportunizar os indivíduos a participarem ativamente na sociedade em questões científicas.

Concluímos, portanto, que com o enfoque da Alfabetização Cientifica o ensino de Ciência adquire objetivos explícitos à prática docente, onde as questões norteadoras dessa pesquisa são respondidas objetivamente no sentido de que ensinar Ciências é potencializar a leitura crítica de mundo; fomentar discussões importantes para a compreensão do fazer científico que ao longo da história foi vivenciado por diferentes culturas; destacar as revoluções ocorridas no pensamento científico, portanto, na própria

Ciência e; possibilitar uma postura crítica dos estudantes em discussões de esferas científicas, apresentando seus pontos de vista mediante a reflexão teórica compreendida das Ciências.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho, 2001.

BATISTA, A. A. G. **Alfabetização, leitura e escrita**. In: Carvalho, Maria A. F. & Mendonça, Rosa H. (org.). Práticas de leitura e escrita. Brasília: Ministério da Educação, 2006. p. 13-17.

CARVALHO, A. M. P.; (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências. Coleção Questões da nossa Época**, n.26, 8. ed., São Paulo: Cortez, 2006.

CHASSOT, A., **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí. 2000.

_____, **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 49-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf> Acesso em: 27 abr. 2016.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências– v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GARCIA, M. C., **Formação de professores. Para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GHEDIN, E; ALMEIDA, M. I.; LEITE, Y. U. F (2008). **Formação e professores**: caminhos e descaminhos da prática. Brasília: Líber Livro Editora

GUIMARÃES, V. S. **Formação de professores: Saberes, identidade e profissão**. Campinas, SP: Papirus, 2004. p. 25-60.

LEITE, Y. U. F.; DI GIORGI, C. A. G. **Saberes docentes de um novo tipo na formaçao profissional do professor: alguns apontamentos**. In: Revista do Centro de Educação, v.29, n.2, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LORENZETTI, L. e DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Ensaio, v. 3, n. 1, 2001

NÓVOA, A., **Os professores e as histórias de sua vida.** In: NÓVOA, António (Org.). Vidas de professores. Porto: Porto Editora, 2000. p. 11–30

PIMENTA, S. G. (org.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2002.

SASSERON, L. H., **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor** In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 40 – 61

_____; CARVALHO, A. M. P., **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica,** Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011

SCHÖN, D. **The reflective practitioner: how professionals thinking action**. New York: Basic Books, 1983

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform**. Harvard Educational Review, 57 (1), 1996, p. 1-22.

ZEICHNER, K. M. **Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente**. Educação e Sociedade, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

LEITO SECO, AREIA MOLHADA, CAMINHOS IMAGINADOS: ABORDAGEM CTSA E CASO CONTROVERSO EM UMA VIVÊNCIA EDUCATIVA NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Thais Karoline Ferreira da Silva
Carmen Roselaine de Oliveira Farias

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Este trabalho buscou investigar as potencialidades didático-pedagógicas da abordagem CTSA a partir do uso de um caso controverso em uma ação educativa. A pesquisa foi realizada no Alto Capibaribe, Agreste de Pernambuco, local onde se desenrola um conflito socioambiental entre a exploração de areia para a construção civil e o uso da água de aluvião para a sustentabilidade hídrica da região. Para atingir o objetivo proposto, foi executada a Oficina de Histórias Coletivas em Educação Ambiental junto a alunos de duas escolas de Ensino Médio da região, subsidiada por um material didático baseado no método de caso construído a partir de entrevistas com moradores locais. Esta oficina fez uso de questões sociocientíficas próprias do lugar, e os alunos participaram da construção de histórias baseadas nesta temática. A análise das histórias foi realizada segundo critérios interpretativos prévios construídos dentro dos princípios da educação CTSA. Com relação à prática educativa vivenciada, os participantes demonstraram que, de modo geral, a metodologia empregada contribuiu para a compreensão de relações CTSA, apoiando-se em conhecimentos adquiridos e na sua vivência para construírem argumentos e tomar decisões. Diante disso, acreditamos na necessidade de estimular

essas reflexões no ensino das ciências como forma de promover a construção de conhecimentos e atitudes individuais e coletivas.

Palavras-chave: Educação CTSA, caso controverso, questões sociocientíficas, ensino das ciências.

DRY RIVERBED, WET GROUND, IMAGINED ROUTE: STSE APPROACH AND CONTROVERSIAL CASE OF AN EDUCATIONAL EXPERIENCE IN SEMIARID FROM PERNAMBUCO

Abstract

This study aimed to investigate the didactic-pedagogical potential of the STSE approach from the use of a controversial case in an educational activity. The survey was conducted in Alto Capibaribe, Agreste of Pernambuco, where unfolds a social and environmental conflict between the sand exploration for civil construction and the use of flood water for water sustainability in the region. To achieve the proposed goal, the Collective Stories Workshop on Environmental Education was performed with students from two high schools of the region, supported by a didactic material based on the case method constructed from interviews with local residents. This workshop used own socio-scientific issues of the place, and the students participated of the construction of stories based on this theme. The analysis of the stories was realized according to previous interpretative criteria built on the principles of STSE education. Regarding the experienced educational practice, the participants showed that, in general, the methodology contributed to the understanding of STSE relations, relying on acquired knowledge and their experience to build arguments and make decisions. Therefore, we believe in the need to stimulate these reflections on science education in order to promote the construction of knowledge and individual and collective attitudes.

Keywords: STSE education, controversial case, socio-scientific issues, science teaching.

Introdução

As mudanças no cenário educacional suscitam repensar as maneiras pelas quais o conhecimento tem sido construído pelos estudantes dentro do processo de ensino-aprendizagem. Por muito tempo, o modelo tradicionalista imperou na condução da ação educativa, baseado na transmissão de informações e na memorização de conteúdos, vindo a sofrer duras críticas uma vez que deixa de lado outras necessidades formativas relacionadas à formação cidadã do indivíduo (CACHAPUZ et al., 2005).

Diante disto, o ensino de ciências tem buscado alguns caminhos alternativos que preencham as lacunas deixadas pelo tradicionalismo e contribuam na alfabetização científica dos sujeitos de modo que compreendam a natureza da ciência e seus reflexos na sua vida/meio. Assim, podemos superar as velhas e recorrentes deformidades da ciência, que por vezes acabam afastando o interesse do estudante (CACHAPUZ et al., 2005).

Uma dessas alternativas encontra-se na abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que demonstra uma valorosa contribuição no sentido de desenvolver a capacidade de refletir e agir criticamente sobre a realidade, compreendendo que a ciência e tecnologia estão relacionadas a aspectos políticos, socioeconômicos e culturais (RICARDO, 2007), e que os avanços tecnocientíficos estão gerando profundas transformações no modo de vida da sociedade contemporânea.

Uma proposta metodológica para abordagem CTSA é o uso dos casos controversos que oferecem mecanismos de ação, reflexão e participação dos sujeitos contribuindo para otimização do processo de ensino e aprendizagem sobre a natureza da ciência e das inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (REIS, 2007). Essas relações, a propósito, podem nortear nossa ação educativa se quisermos promover o diálogo entre a comunidade geral e a ciência, possibilitando às pessoas compreenderem e desenvolverem uma consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos socioambientais (BRASIL, 2000).

Diante disso, este trabalho tem por objetivo investigar as potencialidades didático-pedagógicas da abordagem CTSA a partir do uso de um caso controverso em uma ação educativa no Alto Capibaribe, PE.

Abordagem CTSA e casos controversos

No cenário ambiental contemporâneo, com o agravamento das consequências do desenvolvimento científico e tecnológico repercutindo sobre a sociedade, surge o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (RICARDO, 2007). O campo educativo se apropria desta perspectiva, repercutindo na formação de currículos que salientavam a contextualização social e política da ciência e tecnologia (ALMEIDA; SILVA, 2013).

De acordo com Cerezo (1999), dentre os objetivos desta abordagem está a formação do cidadão, baseada na associação entre o conhecimento científico-tecnológico e humanista, capaz de tomar decisões informadas e promover o pensamento crítico e independência intelectual nas questões referentes à sociedade.

Contudo, foi necessário ampliar o campo de atuação acrescentando o Ambiente a esta abordagem, fornecendo subsídios para lidar com um conjunto de problemas e conflitos que expõem os prejuízos socioeconômicos associados ao modelo de desenvolvimento, bem como nos permite visualizar as dimensões ambientais, éticas, culturais e políticas (FARIAS; FREITAS, 2007), além de questionar os modelos e valores do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade (RODRIGUES; PINTO, 2009). Neste sentido, a corrente CTSA surge para resgatar o papel da educação ambiental do movimento inicial CTS (SANTOS, 2007).

Com isso, pensar em abordagens no âmago da EA e das interações CTS requer, segundo Farias e Freitas (2007), basear-se numa perspectiva crítica e emancipatória do sujeito, da sociedade e do ambiente. Dessa maneira, Rodrigues e Pinto (2009) apontam o enfoque CTSA como capaz de ressignificar concepções e práticas sobre EA, pois contribui para formação de novas mentalidades, comportamentos e conhecimentos frente ao ambiente.

Diante disso, a Educação CTSA implica uma nova ênfase curricular, com a necessidade de reorientar os saberes a ensinar e as metodologias adotadas (RICARDO, 2007). Baseado nisso e buscando uma contextualização do currículo, Santos (2007) argumenta sobre a importância da abordagem de questões sociais e situações reais que possibilite a discussão de aspectos sociocientíficos a fim de promover aprendizagens significativas e é neste sentido que os casos controversos têm sido utilizados na educação científica como estratégia de ensino (FARIAS; BAROLLI, 2013).

Os temas controversos expõem contradições que, por sua vez, são subsídios que movem dinâmicas sociais determinadas por diferentes relações econômicas, objetivos e valores, logo comportam uma diversidade de olhares dependentes dos atores sociais inseridos no mesmo (RIBEIRO; KAWAMURA, 2014), eles também geralmente apresentam diversas possibilidades de soluções e têm a intenção de incomodar o aprendiz, envolvendo-o e conflitando seus valores (BAROLLI; FARIAS; LEVI, 2006).

Segundo Herreid (1997), casos são histórias com uma mensagem, trazem uma problemática ou controvérsia de interesse social. Para esse autor (1997/1998), um bom caso deve conter alguns aspectos, como: um enredo interessante e coerente; uma problemática de interesse do aluno e contextualizada em sua realidade; deve ser atual; despertar a empatia; deve incluir citações e ser relevante ao leitor; provoca conflitos; força a tomada de decisão; e tem utilidade pedagógica.

Baseados nestas características, o método de caso tem o potencial de produzir aprendizagens significativas (ZUIN; FREITAS, 2007; FARIAS; CARVALHO, 2007), desenvolvendo capacidades de pesquisa de informações e sua avaliação, fundamentação de opiniões, poder de argumentação e o trabalho cooperativo (REIS, 2007).

Neste trabalho utilizamos como caso controverso um conflito socioambiental instaurado no Agreste pernambucano, que se destaca por apresentar grupos sociais com diferentes usos, significados e modos de apropriação do lugar, de onde se desvelam as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

O caso controverso do Alto Capibaribe[247]

Em Pernambuco, na região do Alto rio Capibaribe, a baixa pluviosidade anual e os solos rasos, característicos da região Agreste, e especialmente da zona rural dos municípios, levam à precária condição natural de acumulação de água, agravada pela intensa insolação e baixa umidade relativa do ar (PROJETEC-BRLI, 2010).

Lá o rio é intermitente, ou seja, com água corrente durante um curto período de chuvas, que dura em média três meses. Essa água por sua vez, à medida que percorre o leito carrega consigo sedimentos que forma a chamada areia de aluvião, a qual possibilita a infiltração da água, armazenando-a durante longos períodos de estiagem. Logo, na

[247] Essa problemática vem sendo trabalhada no âmbito do Projeto Águas de Areias, desenvolvido pela Associação Águas do Nordeste com patrocínio Petrobras, através do programa Petrobras Socioambiental, que busca, simultaneamente, ajudar as autoridades estaduais a definirem uma Política para a gestão das aluviões no semiárido pernambucano e contribuir para a mobilização e organização dos agricultores e da sociedade local, para a governança e a sustentabilidade hídrica em região de alta vulnerabilidade, por escassez de água.

ocasião da falta de chuva ou seca, a água desaparece na superfície, mas pode ser encontrada “dentro da areia”.

Neste cenário, se instaura uma controvérsia sobre a extração de areia de aluvião para a construção civil e o abastecimento hídrico das populações locais, visto que tradicionalmente é utilizada a água reservada nos leitos dos rios intermitentes para atividades domésticas e produtivas.

A escavação e a retirada da areia na mineração mal orientada ou descontrolada descobre a água deixando-a exposta à evaporação e, da mesma forma, o espelho d´água exposto ao sol favorece a reprodução de microalgas, algumas tóxicas, que ao morrerem por falta de oxigênio durante à noite terminam por eutrofizar a água e inviabilizá-la para o consumo (BRAGA et al., 2015).

Se, por um lado, o agricultor utiliza as cacimbas e os poços escavados em leito de rio seco como alternativa à falta d´água corrente no próprio rio ou de disponibilidade hídrica em barreiros e açudes, a exploração de areia retira a possibilidade de conservação desta água como manancial de uso, sobretudo nas situações críticas de seca.

Percusso metodológico

Esta pesquisa apresenta um caratér qualitativo, foi realizada no Agreste Pernambucano, mais precisamente na região do Alto Capibaribe, onde o leito do rio é intermitente. A princípio foram realizadas entrevistas com moradores da região a fim de compreender suas percepções sobre o lugar (SILVA, 2015). Estas foram gravadas, transcritas e analisadas buscando compreender os significados compartilhados localmente.

A partir da sistematização do conteúdo foi confeccionado um material educativo no formato de narrativa, baseado no método de caso (HERREID, 1997; HERREID, 1997/1998), a partir da transformação pedagógica de textos científicos em diálogo com os conhecimentos populares estudados, que fundamentou o planejamento, execução e avaliação de duas Oficinas de Histórias Coletivas em Educação Ambiental junto a alunos do 2º Ano do Ensino Médio de duas Escolas de Referência da região.

A história produzida, intitulada “Leito seco, areia molhada, caminhos imaginados”, apresenta trechos incompletos em seu desenvolvimento, de modo que os estudantes

podem utilizar o que foi explanado durante as oficinas e suas experiências pessoais para completar o texto (Apêndice). Ela destaca a controvérsia socioambiental, fazendo com que os estudantes ponham-se no lugar dos personagens no sentido de assumir posições e tomar decisões.

As oficinas utilizaram procedimentos metodológicos que priorizaram a ação dos estudantes, desenvolvimento de competências e habilidades voltadas à compreensão da natureza da ciência e da tecnologia e seus impactos na sociedade, nos indivíduos e no ambiente. As atividades foram constituídas de situações reais e, portanto, fundamentadas no contexto e realidade vividos pelos participantes.

Para construção das narrativas os participantes foram organizados em grupos de três ou quatro integrantes, sendo cinco da Escola 1 e três da Escola 2. As histórias criadas compõem um livro digital[248] por escola organizado pelas autoras após a finalização das histórias, que facilita a divulgação dos conhecimentos construídos e da metodologia utilizada.

A avaliação das oficinas levou em conta a análise das potencialidades pedagógicas e curriculares de tal abordagem. Para isso, as histórias foram analisadas mediante cinco critérios de análise interpretativos definidos previamente, baseados numa perspectiva CTSA (CEREZO, 1999), sendo eles: uso de argumentos científicos; percepção do impacto da Ciência e Tecnologia sobre o Ambiente e Sociedade; compreensão da controvérsia socioambiental; construção de valores e atitudes a partir dos posicionamentos; ética/ justiça ambiental como critério de decisão. Os resultados foram classificados em Forte quando atingiram plenamente o objetivo do critério e Fraco quando o fizeram de maneira menos contundente. Há ainda a classificação Não perceptível na ausência de resposta.

Resultados e discussões

A partir das histórias coletivas podemos perceber que a maioria dos grupos teve um bom desempenho com relação à construção da argumentação e complementação das histórias onde foi necessário o uso dos conhecimentos científicos adquiridos no decorrer da oficina, demonstrando uma boa explanação a respeito dos temas tratados,

[248] Os livros digitais podem ser acessados em: http://www.programacapivara.org/site/linhas-deatuacao/tecnologias-de-interacao-e-comunicacao/tic-para-a-educacao-socioambiental/livrosdigitais/

por exemplo, a relação existente entre água e areia de aluvião, o que foi observado em respostas como: “Essas areias preciosas impedem a evaporação de tal tesouro que ela guarda, ou seja, a água que fica abaixo dessa areia e que traz benefícios no período que não chove” (Grupo 08) e “Por incrível que pareça a água de aluvião depende da areia, pois é ela que ‘esconde’ a água impedindo que ela entre em contato direto com a luz solar e seja evaporada” (Grupo 03).

As narrativas dos estudantes apresentam uma linguagem coloquial. Se por um lado isso as distancia do jargão científico, por outro são expressões do entendimento pessoal quanto ao assunto em questão. Essa forma de expressar-se pode ter sido desencadeada pela abordagem educativa utilizada, uma vez que explorou a argumentação dos estudantes, sem preocupar-se com a utilização de termos científicos, mas com sua interpretação dos conhecimentos. Neste sentido, essa estratégia pode vir a facilitar a compreensão social da ciência, o que pode auxiliar no compartilhamento de saberes e favorecendo o surgimento de estratégias de ações coletivas (REIS, 2007). Por vezes, o uso dos argumentos encontra-se contextualizado e relacionado à importância dos recursos para a população e o ambiente, desse modo, conhecendo melhor o meio que nos cerca, produzindo conhecimentos a seu respeito, podemos construir uma ciência preocupada com a sociedade e baseada no local, quebrando os limites pré-estabelecidos pelo conhecimento científico (RICARDO, 2007).

Os grupos 05 e 07, que receberam conceito Fraco em praticamente todos os critérios, apresentaram construções teóricas incompatíveis com o conhecimento científico. Entretanto também ressaltam a valorização da natureza pelo humano, visto que destacam a importância do ambiente na vida no campo: “As areias são mais preciosas que tudo, porque elas são importantes para plantação de novas árvores e novas plantas, que é muito importante para a natureza e para as pessoas” (Grupo 05).

Quanto ao segundo critério, metade dos grupos não obteve uma boa percepção dos impactos da Ciência e Tecnologia na sociedade e ambiente, não sendo visto um desenvolvimento da relação existente, como visto em: “A água evapora causando a seca. *(sic)”* (Grupo 01). Dessa maneira, é necessária uma troca de lentes para ampliar os modos de lidar e conhecer a natureza (CARVALHO, 1998), investigando os riscos pelos quais ela está sujeita em decorrência do avanço tecnológico. Com isso é necessário reavaliar os métodos de ensino de modo que também alimentem o senso

crítico dos estudantes e seu potencial de investigação para que compreendam as interações entre os processos socioeconômicos e naturais (FARIAS; FREITAS, 2007). Nesta mesma questão nos deparamos também com a compreensão destes impactos pelos demais grupos, que os desenvolvem trazendo os perigos de curto e longo prazo, como podemos ver nas seguintes passagens:

"Numa região que chove 400ml e se evapora 2000ml, não é apropriado ter água numa superfície exposta, onde estando ao Sol e aos microrganismos que geram algas sujeitando a contaminação da água, tornando-a imprópria para o uso. E também pode acontecer de tombar a cacimba" (Grupo 06)

"com a extração da areia a água ficará exposta e como o clima é quente a água evaporará e acabará secando tudo, pois bem, isto gera prejuízo não só para seu Manoel, mas para todos os moradores da região que ficarão sem água para criar seus animais" (Grupo 02).

Tendo em vista a ação humana sobre a natureza, a qual, segundo Schor (2007), é uma ação controladora que está situada nos contextos éticos e morais, devemos buscar a função que a ciência e tecnologia possuem sobre o futuro, corroborando com Porto (2007) no sentido de que podemos contar com elas para diminuir os riscos e a vulnerabilidade atuais. Com isso, para além dos paradigmas epistemológicos, é preciso superar barreiras sociais, econômicas e políticas transformando as nossas relações com o meio ambiente para construir uma cidadania ambiental (SANTOS, 2007).

Os alunos compreenderam a controvérsia socioambiental no sentido de reconhecerem o conflito socioambiental existente na história, entendendo que existem posicionamentos de ambos os lados, o que possibilitou também a construção de valores e atitudes à medida que puderam se colocar no lugar dos personagens e inserir novos, visto em: "Seu Gregório: 'Eu não posso parar com a retirada de areia, pois a mesma está trazendo progresso na construção civil para a comunidade. E quando a chuva vier trará a areia novamente'" (Grupo 08) e "Seu Manoel respondeu: 'Esse homem só está pensando um si mesmo e a sua ignorância irá prejudicar a todos nós que dependemos do rio'" (Grupo 04). Reconheceram, assim, diferentes atores sociais pertencentes a distintos contextos socioeconômicos, políticos, culturais e ambientais, compreendendo e desvelando as desigualdades existentes (RIBEIRO; KAWAMURA, 2014).

Esse modo de educação CTSA, além de estimular o estudo das ciências e tecnologias com construção de juízos e responsabilidade crítica, favorece o desenvolvimento de atitudes e práticas democráticas relacionadas ao social e ambiental (CEREZO, 1999).

Nas histórias completadas pelos estudantes houve uma grande tendência para um dos polos do conflito, as decisões foram tomadas de modo a favorecer o bem comum, uma democratização dos recursos naturais ou valorizando o desenvolvimento sustentável para que ambas as personagens prosseguissem com suas atividades, perceptível em: "o juiz decidiu que seu Gregório pare de tirar areia para que não prejudique as pessoas que vivem por perto e precisam da água para seu sustento" (Grupo 02) e "O senhor Gregório não fará mais retiradas no rio, pois causa problemas a população ribeirinha que ali vivem." (Grupo 07). Eles demonstram uma preocupação com a justiça ambiental, ou seja, "a responsabilidade de todos na preservação dos bens ambientais e a garantia de seu caráter coletivo" (CARVALHO, 2008, p. 169), propondo o uso igualitário dos recursos naturais. Neste ponto podemos ressaltar a formação de uma postura cidadã, voltada a uma responsabilidade socioambiental coletiva e a uma ética ambiental que orienta o modo como devemos lidar com a natureza (GRÜN, 2007).

Podemos perceber um intercâmbio de informações pautadas na educação CTSA, referente ao uso e arquitetura dos conhecimentos utilizados que permitiu uma interiorização dos mesmos e exposição dos valores adquiridos, orientados para o exercício da cidadania.

A análise das histórias coletivas produzidas pelos estudantes pode ser observada sinteticamente no Quadro 1, onde classificamos a construção dos alunos a partir dos critérios pré-estabelecidos de avaliação.

Quadro 1 – Análise das histórias coletivas produzidas

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO/ GRUPOS	**Escola de Referência 01**					**Escola de Referência 02**		
	01	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**
Uso de argumentos científicos	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Fraco*	*Forte*	*Fraco*	*Forte*
Percepção do impacto da Ciência e Tecnologia	*Fraco*	*Forte*	*Forte*	*Fraco*	*Fraco*	*Forte*	*Fraco*	*Forte*

sobre a Sociedade e Ambiente								
Compreensão da controvérsia socioambiental	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Fraco*	*Forte*	*Forte*	*Forte*
Construção de valores e atitudes a partir dos posicionamentos	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Fraco*	*Forte*	*Forte*	*Forte*
Ética/ justiça como critério de decisão	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Forte*	*Não perceptível*	*Forte*	*Forte*	*Forte*

Fonte: As autoras.

Considerações finais

A utilização da abordagem CTSA a partir do caso controverso em questão sugere uma aprendizagem significativa dos aspectos trabalhados, despertando os estudantes para a avaliação dos aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais do seu meio e, a partir disso, sentir-se um potencial modificador da realidade, capaz de dar respostas a problemas concretos.

Acreditamos que um ponto de destaque é o fato da temática abordada fazer parte do contexto dos participantes, o que facilita a compreensão e aproxima os alunos do processo educativo. Esse ponto pode favorecer a participação na atividade e o estabelecimento de conexões entre os conhecimentos adquiridos e as situações práticas do cotidiano.

Com base nisso e com vistas ao ambiente escolar, a proposta da educação CTSA associada a uma estratégia fundamentada em um caso de conflito socioambiental pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que preocupa-se não apenas com os conteúdos curriculares a serem aprendidos, como também com a

formação cidadã do individuo, na construção de bases sólidas para o desenvolvimento pessoal e coletivo dos sujeitos.

Referências

ALMEIDA E SILVA, K.M. O enfoque CTS: Algumas dimensões para (re)pensar o processo formativo de professores de Biologia. In: GUIMARÃES, S.S.M. et al. (Orgs.). **Formação de professores de Biologia:** os desa(fios) da trama. São Carlos: Pedro e João Editores, 2013, p. 63-86.

BAROLLI, E.; FARIAS, R.O; LEVI, E. O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. In: Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" e Encontro Regional de Ensino de Biologia, 10. e 1., 2006, São Paulo. *Resumos* do X Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" e I Encontro Regional de Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP, 2006.

BRAGA, R. A. P. et al. **Gestão e educação socioambiental na bacia do Capibaribe**. Recife: Publicações ANE. 2015.

BRASIL, MEC, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília (DF), 2000.

CACHAPUZ, A. et. al. **A necessária renovação do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, I. C. M. **Em direção ao mundo da vida:** interdisciplinaridade e educação ambiental. Brasília: IPE, 1998.

_____. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2008.

CEREZO, J. A. L. Los estúdios de ciência, tecnologia y sociedad. **Revista Iberoamericana de Educação**, n. 20, p. 217- 225, 1999.

FARIAS, C. R. O.; BAROLLI, E. Casos controversos sob o enfoque de um paradigma indiciário: o ensino de ciências no horizonte formativo da cidadania ambiental. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 1131 – 1156, set./dez., 2013.

_____; CARVALHO, W. L. P. O direito ambiental na sala de aula: significados de uma prática educativa no Ensino Médio. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 157 – 174, 2007.

_____; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. esp., nov. 2007.

GRÜN, M. A pesquisa em Ética na Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 185 – 206, 2007.

HERREID, C. F. What is a case? **Journal of College ScienceTeaching. [S.l.]**, v. 27, n. 2, p. 92-94, 1997.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching. [S.l.]**, v. 27, n. 3,p. 163-165, 1997/1998.

PROJETEC-BRLI. **Plano Hidroambiental da Bacia do Rio Capibaribe.** Recife, Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco. 2010.

REIS, P. R. Os temas controversos na Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 125-140, 2007.

RIBEIRO, R. A.; KAWAMURA, M. R. D. Educação ambiental e temas controversos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14, n. 2, p. 159 – 169, 2014.

RICARDO, E.C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v.1. n. esp.,nov. 2007.

RODRIGUES, A. C.; PINTO, V. P. S. Conflitos ambientais e relações CTSA em Juiz de Fora, MG: Saberes dos que deles participam. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental. *Anais*... Florianópolis:2009.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, São Paulo, v. 1, n. esp., nov. 2007.

SCHOR, T. Reflexões sobre a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 337-367, 2007.

SILVA, T. K. F. Educação científica e questões socioambientais: reflexões a partir de uma prática. 2015. 80f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). UFRPE. Recife, 2015.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. 2, jun. 2007.

Apêndice - História elaborada para oficina "Leito seco, areia molhada, caminhos imaginados"

Era uma vez...

Não, não, não dá! Essa história não é um conto de fadas no qual temos um final feliz, se trata de uma história real, com pessoas reais lidando com situações difíceis até para um sertanejo, que antes de tudo é um forte.

Agora imagine cá comigo, um lugarejo de mata branca, branco não é pela cor das folhas de suas árvores, mas sim pela escassez das mesmas, um solo batido, por vezes rachado, uma chuva que não cai nem uma gota, porque ali só chove quando Deus quer, quando Ele não quer, resta ao povo esperar. Mas aí tu me perguntas: "E de onde vem a água pra esse povo usar?" ah, espera um pouco que eu já vou falar. Nesse lugar tem areias preciosas, espalhadas nos leitos dos rios e riachos, areias mais valiosas que joias de coroas, que tesouros de piratas, só não são mais valiosas do que aquilo que ela guarda.

[ESPAÇO PARA FALAR SOBRE O QUE ENTENDEM DE ÁGUA E AREIA DE ALUVIÃO].

Pois bem, nesse lugar vive uma família que convive com a dura realidade do semiárido. O pai, seu Manoel, tem uma pequena criação além de um cultivo de subsistência com o qual consegue alimentar sua família e os animais. A mãe, dona Olivia, costura pra fora e ajuda o marido na lida diária. O calor é intenso e a produção é pouca. Dos três filhos que têm, apenas as duas mais novas, Julia e Luiza, moram com eles, mas estudam em outro local porque perto não tem escola e, quando retornam, ajudam a mãe na costura. Já o mais velho, Pedro, tomou seu rumo, migrou pra capital em busca de outro futuro.

A sobrevivência da família do seu Manoel e da dona Olívia por aqui, como de qualquer outra, depende da água, mas além de fortes, eles têm sorte por morar tão próximo a um rio. Um rio intermitente cabe aqui dizer...

[O QUE É UM RIO INTERMITENTE?]

Como receber água encanada é bastante complicado neste lugar, é preciso ser inteligente e astuto. E seu Manoel besta não é, tratou logo de buscar suas alternativas pra se manter no local...

[QUE ALTERNATIVAS ELE PODE USAR? COMO CONSTRUÍ-LAS?]

Então você percebe né, como é complicado conviver com as intempéries desse local. Agora imagine só, se ainda com tudo isso, chegasse um cabra pra lhe tirar o que tens para se manter? De uns tempos pra cá, a família de seu Manoel tem convivido com uma extração de areia bem perto da sua casa. Daí tu te perguntas "o que danado isso

vai afetar na vida deles?" A gente sabe da importância que a areia tem para as construções, pro desenvolvimento do munícipio onde eles vivem e até mesmo seu Manoel utilizou areia para construir sua cisterna. O que acontece é que Seu Gregório, dono de uma empresa na região, começou a extrair areia com o uso de draga no meio do leito do rio seco, isso fez com que a água que fica embaixo da areia aparecesse para fora, criando um verdadeiro lago. Numa terra onde água é coisa rara, ter um lago no quintal é motivo de festa, não é mesmo? Mas...

[O QUE PODE ACONTECER COM A ÁGUA DE ALUVIÃO APÓS A EXTRAÇÃO DA AREIA?]

Como a coisa tava complicada, o caso foi parar na Justiça. Cada lado defende o que é seu com unhas e dentes. O Juiz deve ser imparcial e ouvir com atenção cada lado.

[O QUE DIZ O SEU GREGÓRIO?]

[O QUE DIZ SEU MANOEL?]

[O QUE DIZEM OUTROS QUE SE INTERESSAM PELO CASO?]

Após ouvir tudo, a justiça decidiu que...

[QUAL FOI O VEREDICTO DO JUIZ?]

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A PROMOÇÃO DA AUTONOMIA

William Pacheco dos Santos
Wivian de Paula Ferreira Machado Lapa

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O objetivo desse trabalho é por em reflexão a prática do professor em relação a conceitos relativamente antagônicos: as concepções prévias dos discentes e a promoção da autonomia. Visamos, assim, a compreensão de relações didáticas, haja vista que as concepções prévias são essencialmente discutidas na Didática das Ciências e a autonomia é mote da discussão a respeito da abordagem CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como da alfabetização científica. Desse modo, a busca pelo entendimento de relações na pesquisa ampara-se no paradigma qualitativo. A observação de aulas com registro videogravado, aliado ao diário de campo e a entrevista com os professores das disciplinas de Metodologia do Ensino da Física e Instrumentação para o Ensino da Química II, foram ferramentas utilizadas para apreender aspectos dessa realidade. A análise pauta-se na triangulação das discussões a respeito das concepções prévias e da autonomia a partir dos quadros observados e descritos. Assim como discute a pesquisa das didáticas, não é nossa intenção ensinar professores a ensinar, queremos antes por em reflexão as discussões que permeiam a prática escolar com possibilidade de repercussão além da sala de aula, a autonomia do indivíduo. Percebemos que o caminho para prática docente no intuito da educação científica autônoma política e economicamente não chega com força total nos processos formativos, mas que essas ideias devem ser fomentadas na busca por uma sociedade que possa ser transformada e que o processo educativo formal contribua.

Palavras-chave: Concepções Alternativas, Autonomia, Física, Química.

THE TEACHING SCIENCE AND PROMOTION AUTONOMY

Abstract

The objective this work is reflection on the professor practice to relate notions relatively antagonistic: previous conceptions of students and promote autonomy. The proposal is understanding relations in between didactics science, the order words previous conceptions, and autonomy central discussion in STS – Science, Technology and Society and Scientific Educacion. Understanding that this relations are located of qualitative paradigm. The observation in class was video on record and field journal and interview with discipline professors of Methodology teaching of physical and Instrumentation of teaching chemistry II, this are methods to seize this reality. We analysis was guided triangulation information in between this collected and discussions proposals. Aren't intention teach teachers to teach, we want posit in reflection this discussions than permeate the school practice with possibility repercussion beyond the classroom, but in society as all. We realized the way for teaching practice in order to scientific education autonomy politic and economy not enough full power in formative process but with this ideas should be fomented in search by one society with may transform by educative process.

Keywords: Alternative Conceptions, Autonomy, Physical, Chemistry.

Introdução

A Didática das Ciências e Matemática observada de um ponto de vista epistemológico atravessa diversas fases, revoga para si um espaço próprio no campo da pesquisa no Ensino de Ciências e se firma como tal. Dentre suas pesquisas o estudo das concepções que os estudantes possuem sobre conceitos científicos obteve profícua produção na década de 1980/90 (MORTIMER, 1996; POZO; CRESPO, 2009).

Nos inquieta, no entanto, como essas discussões chegam à sala de aula com possibilidade de abordagens baseadas nos estudos científicos e mais, será que essas discussões se articulam com a concepção da autonomia no contexto da pedagogia crítica

discutida pelos estudos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)? Assim, torna-se mote central deste verificar como a concepção crítica da autonomia se relaciona com a atuação do professor frente ao surgimento de concepções alternativas em sala de aula, uma vez que a autonomia figura como um ponto de reflexão neste tipo de ensino diante do complexo sistema social.

O estudo das concepções prévias tem sido tema de muitas pesquisas no campo da Didática das Ciências e é justificado para que se consiga promover aprendizagem partindo daquilo que entende o discente sobre determinados conceitos (POZO; CRESPO, 2009). O movimento das cargas elétricas e o equilíbrio químico são exemplos de conceitos retratados em nosso texto.

Sobre a corrente elétrica, celulares e internet têm como fundamento de seu desenvolvimento tecnológico o estudo sobre a mobilidade das cargas. Por sua vez, o equilíbrio químico pode ser percebido nos óculos fotocromáticos. Em outras palavras são conceitos que permeiam o cotidiano. A percepção desses fenômenos desvinculados de seus conceitos científicos torna-os "alvos" fáceis para o esquecimento e manutenção apenas das concepções alternativas, inclusive no nível superior.

Nessa direção, detivemo-nos nos cursos de formação de professores para Ensino de Ciência, especificamente os de Física e Química, sobre os quais desenvolvemos nosso estudo. A análise da autonomia se dá a partir das discussões de concepções alternativas[249] dos dois conceitos científicos elencados acima e comparados às categorias abordadas por Pozo e Crespo (2009).

A percepção de que a educação é um processo de transformação social eventualmente esbarra apenas no desenvolvimento da autonomia em seu viés intelectual. Consideramos que perder de vista as perspectivas da educação científica pode conduzir o professor a mera reprodução de uma sociedade desigual, na qual muitas vezes ele é vítima. Insistimos que a reflexão sobre a possibilidade da educação científica pode contribuir para o entendimento da perspectiva de transformação social pelo processo de educação formal.

[249]Segundo Pozo e Crespo (2009) os termos concepções prévias, concepções alternativas, concepções errôneas ou conhecimento de senso comum possuem o mesmo sentido. Neste caso, para o presente artigo utilizaremos concepções alternativas e prévias como sinônimos.

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)[250]

O movimento CTS não surge no âmbito educacional, no entanto, diante das discussões que ocorriam neste contexto, as quais tratavam de um ensino, no geral, positivista e da necessidade de mudança, a abordagem CTS passa a ter boa visibilidade, uma vez que a sua base está pautada no fato de se dispor a preparar cidadãos críticos capazes de se impor e opinar diante dos fatos que acontecem em seu cotidiano.

Flor (2007) defende que para que o cidadão participe da tomada de decisão frente a assuntos polêmicos que envolvam a ciência, faz-se necessário que o mesmo possua certos conhecimentos cabíveis as discussões. Para isso é primordial que haja mudanças na proposta curricular do ensino.

Nesse sentido, a aprendizagem para que o indivíduo tome decisões por si, consciente de suas ações, autônomo, e entendendo-se como parte de uma sociedade deve ser o objetivo maior da educação. Nas orientações curriculares do Ensino Médio para Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias encontramos três dimensões do conceito de autonomia:

> Em seu aspecto intelectual, a autonomia permite o pensamento independente, ou seja, educar sujeitos que utilizem seus conhecimentos, que pensem por si mesmos. Em sua dimensão política, a autonomia garante a participação ativa dos sujeitos na vida cidadã. A autonomia econômica deve assegurar uma formação para a sobrevivência material por meio do trabalho (MEC, 2006, p. 46).

Flor (2007) relata, ainda, que o esforço do professor deve ser o de provocar no aluno uma postura crítica "Não se trata de falar da posição de cientista, porém, de assumir argumentos científicos para falar da posição de cidadão." (p. 7). Ou seja, se faz necessário possuir determinados conhecimentos para que assim possa contribuir e participar das decisões públicas. Freire (2014) é enfático diante da possibilidade da promoção da autonomia "O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros" (p. 58).

Concepções Alternativas

As pesquisas iniciais na Didática das Ciências indicam que uma vez descoberta às concepções prévias o esforço do professor deve ser o de provocar a mudança conceitual.

[250] CTS ou CTSA é uma discussão a respeito da inclusão ou não do ambiente (A) no entendimento das relações entre ciência (C), tecnologia (T) e sociedade (S). Para os autores desse artigo não há CTS sem A, assim entendemos que CTS abarca todas as discussões propostas.

No entanto, estudos sobre a alfabetização científica apontam que mesmo o maior dos especialistas possuem concepções prévias (CACHAPUZ et al, 2005). Assim, outras visões sobre as relações entre o conhecimento dos estudantes e os científicos foram surgindo.

Enquanto o conhecimento conceitual que os discentes trazem para sala de aula é pautado no cotidiano, a ciência que é ensinada nas escolas se baseia em uma "realidade virtual", muitas vezes distante deles. Pozo e Crespo (2009) teorizam que as concepções alternativas surgem a partir da necessidade de explicar algo que acontece no cotidiano, uma vez que há uma desconexão entre o conhecimento que os estudantes geram para dar sentido ao mundo em que se encontram e o conhecimento científico cheio de símbolos e linguagem própria.

As concepções alternativas é algo que não afeta apenas estudantes e o aprendizado da ciência, Pozo e Crespo (2009) afirmam "todos nós possuímos ideias ou teorias informais sobre todos aqueles domínios do mesocosmos[251] que afetam nossa vida cotidiana" (p. 89). Os autores apontam:

> [...] também não é estranho que, sem necessidade de instrução formal e, inclusive, praticamente sem ajuda cultural, as pessoas estejam dotadas desde muito cedo para aprender sobre o mundo e extrair conhecimento sobre ele, recorrente a mecanismos de *aprendizagem implícita* que nos permitem detectar e extrair as regularidades que existem em nosso mundo *sensorial* e que constituem a primeira e mais sistemática fonte na origem das nossas concepções espontâneas a respeito do mundo (p. 90).

Com a necessidade de prever e controlar os acontecimentos o ser humano destaca-se das demais espécies, por ser dotado de aprendizagem e cultura. Assim sugerem os autores que historicamente a humanidade acaba por "criar" uma física, química, biologia intuitiva. As concepções prévias possuem origens sensorial, cultural e escolar que determinam a representação dessas ideias. Essas surgem não do acaso, tão pouco são algo casual ou arbitrário, elas são produto de um aprendizado que na maioria das vezes é informal ou implícito cujo objetivo é entender melhor as situações vivenciadas no mundo tornando-o mais controlável e previsível (LANG, 1989).

Concepções Alternativas VS Conhecimento Científico

[251]Pozo e Crespo (2009) delimitam o conhecimento em três esferas mesocosmos, microcosmos e macrocosmos. O mesocosmo corresponde ao conhecimento gerado pelo cotidiano, enquanto os outro dois dizem respeito ao estudo do micro e o macro quanto aos conhecimentos científicos.

Pozo (1994) e Pozo e Crespo (2009) classificam o conhecimento científico com o prévio, no âmbito da Didática das Ciências referenciados pela psicologia cognitiva, como conhecimento que se estabelecem relações de quatro maneiras: compatíveis, incompatíveis, independentes e integrados hierarquicamente.

A hipótese da compatibilidade diz respeito a ser compatível a formação dos conhecimentos na mente dos indivíduos. Tanto os conceitos prévios quanto os conhecimentos científicos são igualmente formados, cientistas e não cientistas pensam da mesma forma. As diferenças entre o que esses sujeitos produzem "[...] não teriam tanto uma origem intelectual ou cognitiva, mas social e cultural. A ciência é uma tarefa cumulativa que ocorre em determinados contextos sociais e culturais" (POZO; CRESPO, 2009, p. 121).

Na hipótese da incompatibilidade ou mudança conceitual a formação do pensamento científico e do pensamento cotidiano são "*incomensuráveis*" (POZO; CRESPO, 2009, apud Kuhn, 1962).

> O conhecimento que os alunos trariam para a sala de aula, sua ciência intuitiva, resulta insustentável quando posto ao lado do conhecimento científico. Não é possível ser aristotélico e newtoniano ao mesmo tempo, criacionista e darwiniano [...] O objetivo, então, é mostrar ao aluno que sua teoria é errônea e que ele deve substituí-la por outra teoria melhor, mais próxima da teoria cientificamente aceita. (POZO e CRESPO, 2009, p. 125).

A terceira hipótese, a da independência ou do uso do conhecimento segundo o contexto propõe,

> Em vez de pretender que o aluno abandone sua mecânica intuitiva para assumir os modelos de física newtoniana, o que se tentaria é que ele consiga diferenciar entre ambos os modelos ou interpretações e aprenda a usá-los discriminando em função do contexto (POZO e CRESPO, 2009, p. 126).

Ao considerar a quarta hipótese, a Integração hierárquica, podemos descrevê-la como um esforço por articular as hipóteses da independência e de incompatibilidade, ou seja, essa perspectiva entende que o uso do conhecimento depende do contexto e que as explicações dos fenômenos podem ser menos científicas se o contexto assim o exigir ao mesmo tempo essa hipótese prevê que o indivíduo se aproprie das concepções explicativas da Ciência. (POZO e CRESPO, 2009).

A corrente elétrica

A matéria de modo geral é entendida como possuidora de uma natureza elétrica e a carga é o nome dado a esse atributo. Por sua vez, a corrente elétrica medida em ampère é definida como a variação da quantidade de carga no tempo.

$$i = \Delta Q/\Delta t$$

Ou seja, a corrente elétrica é a medida de quanto varia a natureza elétrica da matéria no tempo. Sua unidade de medida é o ampère. Quantitativamente podemos definir que em "uma corrente de 1 ampère, a carga total que atravessa sua secção transversal por segundo equivale à carga de 6,24 x 10^{18} elétrons" (NUSSENZVEIG, 2015, p. 21).

Sendo a unidade elementar de carga definida como a carga do elétron, temos

$$e = 1{,}6 \times 10^{-19} C$$

Define-se ainda que o elétron possui carga negativa e que é ele quem se desloca produzindo a corrente elétrica nos metais. "[...] os metais, também quando neutros, têm uma estrutura cristalina com elétrons de grande mobilidade, cargas negativas que se movem quando sujeitas ao campo" (MENEZES, 2005). Esse deslocamento ou mobilidade do elétron estabelece o sentido da corrente elétrica. "Entretanto, por razões históricas, convencionou-se definir como *sentido* da corrente aquele que corresponderia ao deslocamento de cargas positivas (oposto ao sentido de movimento dos elétrons)" (NUNSSENZVEIG, 2015, p.101).

Menezes (2005) alerta ainda que a condução elétrica varia conforme o material, assim um condutor, um isolante e um semi-condutor possuem características diferentes de condução elétrica. Num processo de eletrólise, por exemplo, podemos separar os íons de um sal em meio a e nesse casso a corrente elétrica será o a mobilidade dos íons.

As discussões dispostas anteriormente nos auxiliam a compreender essa tão específica conceituação. André Marie Ampère parte da observação de Oersted que em 1819 nota que uma bússola próxima a um fio modifica sua orientação. Ampère deduz que a bussola alinha-se ao campo magnético produzido pela corrente que atravessa o condutor. Este estudioso desenvolve várias pesquisas referentes ao campo magnético.

O conceito de corrente elétrica resulta dos estudos das interações de forças entre cargas, propostas por Coulomb e dos estudos de campo magnético desenhados por Ampère. Nussenzveig (2015, p. 152) define: "*o ampère é a corrente estacionária que, quando mantida em dois fios retilíneos paralelos muito longos separados por uma distância de* 1m, *produz entre eles uma força de interação magnética, por metro, de 2 x 10* $^{-7}$ N".

Com essa discussão esperamos não frustrar os leitores com uma abordagem hermética do conceito de corrente elétrica, nossa intenção é mostrar o quão contra intuitivo é a definição desse conceito que se estabelece numa sistematização que vem se constituindo por cerca de 200 anos.

O equilíbrio químico

A ideia de "estado de equilíbrio" é muito importante nas Ciências, uma vez que a mesma é atribuída à explicação de vários fenômenos que ocorrem no dia a dia das pessoas e na natureza, por exemplo, a formação do ozônio, o escurecimento de lentes fotossensíveis (SILVA, 2015). Na perspectiva da cinética química, para que um sistema químico estabeleça equilíbrio faz-se necessário que a rapidez da reação direta se iguale a da reação inversa, expomos um exemplo da representação de uma equação abaixo:

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftarrows H_2O + CO_{2(g)}$$

Equação 1 – decomposição e recomposição do ácido carbônico

Nas equações químicas o equilíbrio químico é representado pela presença da dupla seta ($\rightleftarrows$). Mesmo em equilíbrio as reações tanto direta como inversa continuam se processando, assim todos os equilíbrios químicos são chamados dinâmicos (ATKINS, 2011). Convenciona-se ainda, que a seta para direita simboliza o sentido direto da reação, ou seja, decomposição do ácido, por conseguinte o sentido inverso é estabelecido pela seta em sentido contrário, nesse exemplo simboliza a formação do ácido.

A reversibilidade das reações químicas caracteriza o estado de equilíbrio químico. Esse atributo é explicado pelo fato das reações ocorrem simultaneamente nos dois sentidos, ou seja, tem-se reagente se transformando em produto (reação direta) e produto em reagente (reação inversa). Outra característica é o fato das quantidades de todas as substâncias em equilíbrio mantêm-se constantes com o tempo.

Metodologia

O presente artigo tem seu desenho metodológico guiado por uma pesquisa de cunho qualitativo, paradigma segundo o qual o pesquisador infere dos dados construídos as suas possíveis considerações, interpretações etc., ou seja, a análise tem influência do olhar daquele que constrói o trabalho. Olhar esse, questionado pela pesquisa de cunho quantitativo que resulta do positivismo. No entanto, o subjetivismo do método não pode ser descartado, assim as pesquisas qualitativas e quantitativas assumem um papel de

complementariedade e não de negação de uma a outra (TOZONI-REIS, 2009; ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2000).

Este trabalho surge a partir da inquietação dos pesquisadores, enquanto construíam nos cursos de Licenciatura em Física e Química os dados para suas dissertações, bem como com a contribuição das discussões que ocorreram na disciplina Didática das Ciências, ofertada pelo programa de pós da UFRPE e cursada por ambos. Nesse sentido, podemos dizer que ele segue na direção de uma pesquisa de campo. Segundo Gil (2002) "No estudo de campo, o pesquisador realiza a maior parte do trabalho pessoalmente, pois é enfatizada a importância de o pesquisador ter tido ele mesmo uma experiência direta com a situação de estudo" (p. 53).

Nessa direção, os pesquisadores buscaram disciplinas que articulassem as duas grandes discussões na formação de professores de Física e Química: os conteúdos pedagógicos e específicos.

Como sujeitos de pesquisa tivemos a participação de nove (09) estudantes na disciplina de Física e onze (11) para disciplina de Química, os quais serão identificados como D1, D2, D3,..., D20. Enquanto que para os professores das respectivas disciplinas indicaremos como P1 e P2. A pesquisa foi realizada ao longo do semestre, as aulas gravadas com o consentimento dos professores e dos discentes. A dinâmica do professor do curso de Física foi basicamente de apresentações em grupo dos livros texto que ele elencou ao longo do semestre letivo. Enquanto que a professora do curso de Química trabalhou discussões em grupos a partir das leituras de artigos, apresentações e construção de uma sequência didática envolvendo concepções alternativas dos conceitos de eletroquímica, equilíbrio químico e análise química, as quais deveriam ser fundamentadas a partir da abordagem CTS.

Para registro dos dados, além da videografia, foi utilizado o diário de campo. Especificamente para este artigo, utilizamos apenas o recorte de uma aula para cada disciplina. Os recortes escolhidos foram aqueles em que emergiu de forma mais significativa às concepções alternativas dos alunos. Foram analisados dois quadros: nas discussões a respeito da teoria dos campos e ondas a corrente elétrica é ponto de verificação estudada pela Física, de outro modo o equilíbrio químico é objeto de análise da Química.

Com o intuito de compreender melhor aquilo que os professores que ministraram as aulas nas disciplinas pensam, e consequentemente, que postura adotam.

Exclusivamente, para este artigo, foi realizada uma entrevista semiestruturada com ambos, a qual foi norteada pelas seguintes questões: 1- O que você pensa sobre concepções alternativas? 2 – E sobre autonomia? 3 – Existe relação entre elas?

A análise realizada pauta-se no cruzamento entre o levantamento das discussões sobre as concepções alternativas e o surgimento das mesmas observadas durante as aulas, ou seja, recorremos à triangulação tal como discute Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2000). Nessa linha, enquadraremos a ação do professor nas categorias pontuadas por Pozo e Crespo (2009), anteriormente discutidas, base para comparação da postura dos professores relacionadas às concepções errôneas dos discentes.

Nosso esforço maior é de identificar a postura do docente como fomentadora ou não da possibilidade de promoção da autonomia no contexto da pedagogia crítica discutida pelos estudos da abordagem CTS.

Discussões e resultados

O tempo que passamos em campo nos permitiu a apreensão de muitas situações em que ocorreram discussões a respeito de concepções alternativas da Física e da Química. Narraremos aqui duas dessas situações que consideramos mais marcantes. Nelas percebemos que não era intuito dos professores provocar o aparecimento dessas concepções, surgiram espontaneamente ao longo das discussões postas. O que nos faz colocá-las em análise é o fato dos professores se posicionarem em relação ao que foi dito pelos discentes. Nessa direção, vamos dividir a análise em dois momentos: 1 – videoaulas e diário de campo e 2 – entrevista semiestruturada com os professores.

Análise das videoaulas e diário de campo

As aulas da disciplina de Metodologia do Ensino da Física tinham como dinâmica a apresentação de seminários por parte dos discentes (D) e de exposições oral do professor (P1). O episódio aqui registrado ocorreu na apresentação de uma dupla de estudantes sobre o quarto capítulo do livrode Menezes (2005) que discute os campos e ondas, no fim da apresentação os discentes expõem uma dúvida sobre o funcionamento da antena:

D1: [...] *antes dessa parte ele (Menezes) explica mais ou menos o processo de... emissão e transmissão da informação... é uma parte de... conexão do sinal de um lugar para o outro... ondas de rádio.*

P1: *a antena...*

D2: *Isso, ele (Menezes) fala que o capacitor tá carregado, passa para o indutor, fica no campo magnético, e fica passando de forma invertida, sendo que ai... a dúvida da gente foi...entendeu? O circuito, vai inverte, positivo negativo, corrente alternada. Como é que eu consigo passar para antena, essa informação? Porque no circuito que a gente encontrou na internet ela tava ligada paralela com indutor e o capacitor* (nesse ponto D2 vai ao quadro e aponta para o desenho de um circuito LC[252] e repete a pergunta), *mas como é que eu consigo passar essa informação para a antena?*

P1: *É porque vocês estão pensando a corrente como um fluído... não é que a corrente saia, venha para um ou para outro* (nesse momento P1 que estava sentado com os outros discentes vai ao quadro e aponta para o indutor e o capacitor) *que não é um fluído, tanto é que chamamos corrente alternada. Primeiro que não é corrente contínua, que também não é um fluído... e a corrente alternada ela só tá mudando o polo, mas ela tá irradiando todo o sistema, tanto é que se você colocar o medidor em qualquer parte do sistema ele vai medir.*

Notamos aqui que a explicação do professor para dúvida dos estudantes é identificar a percepção dos discentes sobre corrente elétrica como um fluído. Lang (1989) identifica dentre outras concepções que é comum os estudantes fazerem esse tipo de analogia. Ao analisar o conceito de corrente elétrica percebemos termos relativo a movimento que se referem ao elétron ou as cargas: mobilidade, deslocamento, fluxo. O uso desses termos podem induzir os estudantes a acharem que se refere a um deslocamento linear, ou no caso de um circuito que o elétron se desloque ao longo deste. O que se conceitua, no entanto é que o elétron oscile e que a oscilação passa a ocorrer com mesma frequência ao longo de todo circuito.

Paralelamente as aulas da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II ocorreram apresentações de seminários e leituras de textos em grande grupo, seguidas de discussões, das quais emergiram várias concepções dos discentes. No entanto, o episódio escolhido deriva de uma situação de avaliação, uma vez que foi o que mais chamou atenção de P2. Nesta situação D10 descreve uma estratégia para amenizar as concepções prévias que surgem nos estudantes do Ensino Médio em relação ao equilíbrio químico,

[252]Circuito L-C refere-se a um circuito formado por um indutor (L) e um capacitor (C) geralmente estudado por seu caráter oscilatório da carga.

D10: *[...] faria um experimento de uma reação química onde ocorra um equilíbrio químico, levaria um microscópio para os alunos observarem os movimentos das moléculas ou dos íons.*

Depois de feita a correção das avaliações, P2 leva as provas para sala de aula e discute alguns pontos que no seu entender são importantes serem discutidos com os estudantes. Neste momento, P2 sem citar nomes, relata a concepção alternativa encontrada na prova de D10 mostrando que aquilo não é possível. D10 se manifesta assumindo ser ela a autora da concepção e ainda se mostra surpresa, uma vez que em sua opinião é totalmente possível observar pelo microscópio as substâncias se formando e decompondo no sistema de equilíbrio químico. Isso com base em uma experiência por ela vivida, na qual havia observado uma célula a partir do aparato tecnológico. Ou seja, a construção de uma Química indutiva como afirma Pozo e Crespo (2009).

Entrevista semiestruturada

Não houve rodeios, questionamos diretamente como os professores entendem autonomia e as relações entre ela e as concepções alternativas, concebendo que seu entendimento sobre, orientam suas ações. Dentre as três dimensões que elencamos ao discutirmos o conceito de autonomia podemos perceber que as relações postas dos dois professores ao tentar definir seu posicionamento evidenciam uma relação do discente com o conteúdo. Podemos perceber isso em fragmentos de suas respostas a pergunta o que pensa sobre autonomia?

P1: [...] *então, assim, a ZDP ela de certa forma descreve bem essa coisa da autonomia, é... quando Vygotsky diz assim a ZDP indicam funções que ainda estão a se desenvolver, você dá um problema para o aluno e ele começa a fazer e... você faz...* (o professor refere-se à ação dele dirigindo-se ao aluno)*, se você observar esse e aquele detalhe, você faz uma orientação entendesse? Ele não consegue cumprir. Nesse caso ai as funções ainda não estão completamente desenvolvidas, no caso você dá um determinado problema que ele consegue operar tanto no plano da linguagem quanto do ponto de vista mental ele tem autonomia...*

P2: *É muito interessante aqui nessa sala a gente vê alguns alunos que são bastante autônomos, você vê uma diferença bem significativa de algumas apresentações e outras, mas isso está relacionado à motivação deles... tem alguns alunos aqui, poucos, graças a*

Deus, que não tiveram... tiveram pouca autonomia de desenvolver uma situação de CTSA certo, muita, por isso é que se juntaram....

Outro caráter que figura parecer na fala dos professores é o social ao atrelar a autonomia. De um lado, a aprendizagem tal como descreve a teoria de Vygotsky (P1) ou ao trabalho em grupo (P2).

P1: *Autonomia científica? Se a gente tá falando no campo da Ciência eu tô pensando no campo da psicologia e ai você fala em autonomia eu penso do ponto de vista de Vygotsky, tá entendendo?*

P2: *No grupo você percebe um que vai levando o grupo e outro que vai a reboque, mas eu vejo também isso* (refere-se à pesquisadora) *como uma possibilidade também de aprendizagem quando você se junta a um aluno que tem mais fluência que se devota mais aquele conteúdo e eu não sou tão bom nesse conteúdo, eu não consigo caminhar sozinho, não tenho autonomia, ele vai aprender alguma coisa com o colega então daí porque eu considero que um grupo que tem uma pessoa que tem mais experiência, mais autonomia, por exemplo, e outra que tem menos autonomia nesse projeto CTSA eu acho que é válido porque essa articulação entre alunos ela é sempre valiosa.*

No entanto, essas posições mais uma vez se atrelam ao conteúdo, ou seja, as considerações do trabalho em grupo, por exemplo, não reforçam o caráter político ou econômico na tomada de decisão.

Relacionando as duas respostas as hipóteses de Pozo e Crespo (2009) percebemos em P1 a relação do uso conceito dependente da situação quando questionado sobre a relação entre autonomia e concepções prévias.

P1: [...] *aplicar conceito significa identificar situação, identificar como esse conceito se apresenta se se apresenta de forma matemática, se se apresenta no parque de diversão...*

Quando diante de sua situação de concepção alternativa do discente P2 fala: *você pode reverter essa situação dando uma situação onde você trabalha de forma correta e o aluno percebe...* dessa forma caracterizamos a P2 como adepta da hipótese de mudança da incompatibilidade, ou seja, a favor da mudança conceitual.

Considerações Finais

Inicialmente é preciso esclarecer que a discussão que trazemos não intenciona ensinar professores a ensinar, não é esse o intuito da pesquisa em Educação ou mais especificamente da Didática das Ciências e Matemática, tal como pontua D'Amore (2007), quer antes por em reflexão um ambiente que de tão diverso e complexo pode conduzir a práticas de manutenção do fracasso escolar.

De outro modo os professores que se prestaram a participar da entrevista não podem ser sacrificados, já estão há um bom tempo prestando seus serviços a instituição com o máximo de compromisso e possuem as competências necessárias para o exercício de seu trabalho. Antes, nosso objetivo para este trabalho foi verificar de que forma estes professores se enquadram nas classificações propostas por Pozo e Crespo (2009). Nesse sentido, notamos que P1 assume a postura da hipótese da independência e P2 a da incompatibilidade.

Quanto à análise da autonomia, os professores partem de percepções distintas de como defini-la. P1 parte de uma dimensão psicológica e P2 de uma concepção de competência quanto ao conteúdo ministrado, ambos concluem por uma percepção de domínio conceitual ou de autonomia intelectual. Parece-nos que as discussões propostas pelo CTS chegam de forma fragmentada em sala de aula, uma vez que as dimensões política e econômica referente à autonomia dos indivíduos não são cogitadas.

Freire (2014) nos lembra que a autonomia não é favor que o professor faz a seus discentes e que é antes dever ético do educador. Os estudantes manifestam-se minimamente, pois a palavra é monopólio do professor que quando abriam espaço para seus discentes não tinham muito retorno. O pronunciar de opiniões deve ser exercitado, refeito, melhorado, com a ajuda do professor. No entanto, este advoga para si esse exercício. Como este discente, futuro professor, convidará seus futuros educandos a se posicionar, haja vista que enquanto aluno foi cerceado desse direito?

Referências

ATKINS, P. W. **Físico-Química:** Fundamentos. trad. Edilson Clemente da Silva ... [et al.] – 3. ed.; Rio de Janeiro: LTC, 2001.

ALVES-MAZZOTTI, Alda.; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

CACHAPUZ, Antonio. GIL-PERES, Daniel. CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

D'AMORE, Bruno. **Elementos da Didática da Matemática**. São Paulo: livraria da física, 2007.

FLOR, Cristiane Cunha. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência e Ensino**. Vol. 1, número especial, nov. 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 49 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LANG, Fernando. Validação de um teste para verificar se o aluno possui concepções científicas sobre corrente elétrica em circuito simples. **Ciencia e cultura.** Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. n. 41, 1989, p. 1119 – 1133.

MEC – Ministério da Educação. Orientações curriculares para o ensino médio, 2006. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em 02 de jun. de 2016.

MENEZES, Luis Carlos. **A matéria:** uma aventura do espírito. São Paulo: Livraria da Física, 2005.

MORTIMER,Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?**Investigações em Ensino de Ciências.** v1(1), 1996, pp.20-39. Acesso em: 02/06/2016, disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf

NUSSENZVEIG, Moysés H. **Curso de física básica 3:** eletromagnetismo. São Paulo: Blucher, 2015.

SILVA, Joseane Conceição Soares da. Análise de estratégias didáticas, atividades e padrões de interações em salas de aula de química para abordagem do conceito de equilíbrio químico. Recife: UFRPE, 2015. 143f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – área de concentração: Química).

POZO, Juan I. El cambio conceptual em el conocimento fisico y social: Del desarrollo a la instrucción. In: **Contexto y desarrollo social.** Espanha: Sintesis S. A. 1994.

POZO, Juan I.; CRESPO, Miguel A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TOZONI-REIS, Marilia Freitas de Campos. **Metodologia da Pesquisa.** Curitiba: IESDE Brasil S.A. 2009.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ESCOLA INCLUSIVA

Lourdes Anésia Jesuína dos Santos [253]
Ana Cristina Santos Duarte [254]

Eixo Temático: 5 Ensino e Didática

RESUMO

O processo de ensino – aprendizagem exige dos professores constantes elaborações e reelaborações do seu saber fazer pedagógico e o espaço da escola é um lugar que deve favorecer a esses processos continuamente. Assim, esse artigo apresenta uma discussão das concepções de professores sobre o Ensino de Ciências a partir de uma formação continuada na perspectiva da inclusão. As discussões envolveram as necessidades formativas dos professores de Ciências com base em Carvalho e Gil Perez (2006), os princípios e pressupostos teóricos da Educação Inclusiva, baseando-se na abordagem de Vygotsky, com pretensões de analisar as implicações teórico – práticas dos professores com vista no redimensionamento do saber fazer na perspectiva da inclusão. O estudo foi realizado na modalidade de uma intervenção no espaço da escola, com cinco professores de Ciências do Ensino Fundamental II. Os resultados apontam para uma concepção de Ciências relacionada com o meio ambiente e com a natureza, direcionada para a disciplina e o ensino, limitando-se na descrição de utilização de estratégias e recursos para aplicabilidade prática em detrimento do conhecimento teórico – científico; apontam dificuldades em trabalhar

[253] PPECFP – UESB - Jequié-BA
[254] PPECFP – UESB - Jequié-BA

com alunos com necessidades educacionais especiais e a importância de formação continuada na perspectiva da inclusão.

Palavras chave: Ensino de Ciências; Inclusão; Formação continuada

The science education in the perspective of inclusive school

Abstract

The process of teaching-learning demands of teachers and the poems of elaborations constants your pedagogical know-how and the space of the school is a place that should encourage these processes continuously. So, this article presents a discussion of teachers conceptions on the teaching of Sciences from a continuous formation in the context of inclusion. The discussions involved the training needs of science teachers based in Carvalho and Gil Perez (2006), the principles and theoretical assumptions of inclusive education, based on Vygotsky's approach, with claims to analyze theoretical implications – teachers ' practices aimed at resizing the know-how in terms of inclusion. The study was conducted in a speech within the school, with five science teachers of elementary school II. The results point to a conception of environment related Sciences to nature toward

Key words: teaching science; Inclusion; Continuing education

Introdução

Discutir sobre o Ensino de Ciências na formação continuada de professores na perspectiva da inclusão requer uma reflexão das concepções, dos conhecimentos, da prática dos professores e sobre processo de aprendizagem dos discentes nesta área, na perspectiva do saber-fazer científico que contemple a todos os alunos. Como diz Imbernón (2011), a formação como processo contínuo e permanente, deverá ter como base a reflexão dos sujeitos sobre sua prática docente, as teorias implícitas, suas atitudes na perspectiva de realização constante de avaliação sobre seu próprio trabalho. Com isso, a formação ultrapassa o aperfeiçoamento de métodos e técnicas de ensino e de uma visão simplista do Ensino de Ciências, conforme discutem Carvalho e Gil Perez (2006).

No âmbito da escola inclusiva, que tem como princípio o trabalho com a diversidade e o reconhecimento das diferenças, é importante que o professor tenha entendimento sobre as Necessidades Educacionais Especiais (NEE) dos alunos, sobre as

concepções de aprendizagem, conhecimento sobre deficiência, sobre metodologias que flexibilize e adeque o currículo e a avaliação para atender as especificidades destes alunos. Exige então um repensar sobre os processos de ensino e intensa busca coletiva de condições para favorecer à inclusão. Nessa perspectiva, Carvalho (2004), explicita que:

> Para incluir (inerir, colocar em) um aluno com características diferenciadas numa turma dita comum, há necessidade de se criarem mecanismos que permitam, com sucesso, que ele se integre educacional, social e emocionalmente com seus colegas e professores e com os objetos do conhecimento e da cultura [...] (CARVALHO, 2004, p.158).

Obviamente que os meios e ou mecanismos a serem criados para a implementar o ensino inclusivo dependem de uma conjuntura, de soma de fatores que não competem apenas ao professor. Mas é possível que a formação e a experiência de ensino aliada às reflexões propiciadas pela prática sirvam para o professor, com sua capacidade inventiva, desenvolver uma prática que envolva todos os alunos em situações de ensino – aprendizagem com perspectiva de sucesso. Neste sentido, é pertinente reafirmar que as escolas inclusivas:

> São escolas para todos, implicando num sistema educacional que reconheça e entenda às diferenças individuais, respeitando as necessidades de qualquer dos alunos. [...] Não apenas os alunos com deficiências e sim, todos os alunos que, por inúmeras causas, endógenas ou exógenas, temporárias ou permanentes, apresentam dificuldades de aprendizagem ou no desenvolvimento (CARVALHO, 2004, p.29).

Mantoan (2003), defende que ensinar na perspectiva inclusiva é preciso ressignificar o papel do professor, da escola, da educação e de práticas pedagógicas. Neste sentido, cabe refletir como os professores têm concebido a inclusão, como têm se posicionado diante dos alunos com NEE e de que forma o Ensino de Ciências tem sido dimensionado.

O trabalho do professor implica no uso de abordagens mais funcionais e concretas, de um fazer que valorize as interações sociais, as experiências grupais, que possibilite o desenvolvimento de habilidades conceituais, sociais e práticas mediado pela ação do educador em espaços de intensa interação com os instrumentos de aprendizagem (VYGOTSKY, 2008). E demandará nesse aspecto, domínio da matéria que ensina, conhecimentos científicos que sustentam as concepções de Ciências, que se articulem com as mudanças curriculares requeridas para atender as novas gerações e a diversidade.

O Ensino de Ciências pode contribuir para a compreensão de que somos parte de um ecossistema que interagimos dinamicamente com o meio, intervindo na natureza

interpretando os fenômenos, modificando, transformando e produzindo meios de sustentação, sobrevivência e de desenvolvimento social e tecnológico (BRASIL, 1998). Portanto, é interessante fomentar no processo da escolaridade, a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência, permitindo-lhes o conhecimento científico de forma crítica e a tomada de consciência de seu papel na sociedade.

A qualidade do Ensino de Ciências depende, dentre outros fatores, da formação do professor, dos conhecimentos do conteúdo que ensina, das metodologias que adota para alcançar os objetivos com todos os alunos. Ter clareza das concepções e conhecimento da área de ensino, são ferramentas necessárias para a sua organização. É evidente que essa competência é conquistada no processo educacional, durante as discussões, reflexões críticas, na formação continuada por meio do "trabalho docente coletivo" (CARVALHO E GIL PEREZ, 2006, p. 18).

Neste enfoque, os alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) poderão apresentar mais dificuldades de compreender conceitos científicos, entretanto, dependendo da qualidade da mediação e dos processos de interação propiciados pelo professor, assim como, da abordagem teórica que norteará a ação, da metodologia, dos recursos utilizados e da flexibilização curricular, estes conhecimentos poderão ser internalizados e utilizados na prática social dos alunos favorecendo a aprendizagem e desenvolvimento. (VYGOTSKY,1994; LEITE; MARTINS, 2010).

Um conhecimento amplo acerca das ciências, dos pressupostos teóricos e metodológicos, de sua função e importância, contribui no saber-fazer dos professores na perspectiva da escola inclusiva. Segundo Carvalho e Gil Perez (2006), a ausência desses conhecimentos e de base científica constituem na principal dificuldade dos professores para a consecução e o envolvimento em atividades inovadoras. Daí, conhecer a matéria a ser ensinada, consiste numa necessidade formativa para empreender ações educativas bem fundamentadas e dinâmicas, caso contrário, implica no fazer do professor de modo mecânico.

Assim, propõe na prática docente que o professor deverá questionar as ideias de senso comum ou o pensamento espontâneo sobre o ensino e aprendizagem de Ciências. Esse pensamento tem a ver com o conhecimento adquirido ao longo das vivências e da formação do professor que, por vezes, é desprovido de fundamentação científica, repassado sem questionar e sem a reflexão crítica sobre o seu fazer durante a formação continuada. "Com efeito, começa-se hoje a compreender que os professores têm ideias,

atitudes e comportamentos sobre o ensino, devido a uma longa formação ambiental durante o período em que foram alunos" (CARVALHO E GIL PEREZ, 2006 p. 26).

Essa formação ambiental e os conhecimentos prévios dos professores são importantes e devem ser considerados no processo de ensino, porém acrescentados, reformulados e sempre dispostos para auto reflexão e análise crítica para possíveis reelaborações do seu saber fazer na perspectiva da inclusão.

Procedimento Metodológico

Este estudo é de abordagem qualitativa, que tem como principal objetivo a compreensão do comportamento e experiências humanas, o processo de construção e de interpretação de significados através do contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada para a obtenção de dados descritivos, com ênfase muito mais no processo e na retratação da perspectiva dos participantes (LUDKE, ANDRÉ, 1986; BOGDAN E BIKLEN, 1982).

Configura-se como uma pesquisa de intervenção que se dá na ação e "implica a cooperação dos agentes no diagnóstico da situação e a construção de proposição adequada à ação" (CHIZZOTTI, 2006, p.80).

Como procedimentos para a obtenção de dados, utilizamos a entrevista individual semiestruturada e a intervenção. Segundo Minayo (2009), a entrevista semiestruturada, combina perguntas fechadas e abertas, com isso, o entrevistado tem possibilidade de discorrer sobre o tema proposto sem resposta ou condições prefixadas pelo pesquisador. A entrevista foi realizada com os professores para fins de diagnóstico situacional e elaboração de um plano de ação para desenvolvimento da intervenção. O roteiro da entrevista abordou concepções teóricas e metodológicas do Ensino de Ciências e da escola inclusiva.

A intervenção aconteceu no espaço de uma escola pública, por meio de um processo formativo na modalidade de uma formação continuada com cinco professores de Ciências do Ensino Fundamental II de uma escola inclusiva. Durante os encontros, discutimos sobre Ensino de Ciências; abordagens teórico metodológicas do Ensino de Ciências na perspectiva da inclusão.

Os dados obtidos das entrevistas e da intervenção foram transcritos, organizados em categorias e estão sendo submetidos à técnica da Análise Textual Discursiva abordada por Moraes e Galiazzi (2001) que é compreendida como um processo que se auto -

organiza por meio de interpretações, novos entendimentos que vão emergindo a partir de uma sequência estruturada de procedimentos. A análise interpretativa se articula com os pressupostos teóricos escolhidos e, no atual momento encontra-se no processo de interpretação. Portanto, trata-se de uma pesquisa em andamento e apresentamos neste artigo dados parciais.

Resultados e discussão

Como o estudo se encontra em processo de análise de dados, apresentamos resultados parciais das concepções dos professores sobre o Ensino de Ciências, sua importância para a escola inclusiva e Concepção de ensino e aprendizagem para a inclusão dos alunos com NEE.

O Ensino de Ciências e sua importância no contexto da escola inclusiva

Sobre o Ensino de Ciências, as professoras abordaram:

[...]O ensino de ciências quer dizer homem, meio, convívio, ambiente. A questão é integrar este homem nesta biodiversidade neste ecossistema que ele faz parte, que está inserido, ele sentir que é uma disciplina viva que está relacionada com ele como homem neste meio que ele convive. Então eu sinto que o objetivo da ciência é este, é levar este indivíduo a entender que ele faz parte desse ecossistema que está inserido, ser primordial e que possa ver o que está acontecendo a seu redor e no dia a dia. (Professora A)

Eu trabalho com recursos, porque ciências é vida. Nós somos ciências, nós respiramos, nosso sistema circulatório funcionando é ciências. A ciências é vida. É o homem, é o meio, o ambiente em que vivemos. Os alunos precisam saber isso e dou aulas com o concreto, sucatas, levo a sentir as coisas, uso o dorso, para trabalhar o corpo humano [...]O objetivo da ciência, eles precisam entender que nós somos ciências, fazemos ciências que está ligado a ciências. (Professor B)

Os professores abordam uma concepção integradora do Ensino de Ciências, na relação homem-meio ambiente – ecossistema, situam Ciências como uma disciplina viva, fazem alusão aos objetivos, no sentido de propiciar ao aluno a consciência de que é parte integrante do meio e atento aos acontecimentos do entorno.

Sabemos que essa é uma preocupação do Ensino de Ciências Naturais, a relação ser humano/natureza como um princípio para uma consciência social, planetária e para a

formação da cidadania. O ser humano precisa conhecer os recursos existentes na natureza, ter consciência da relação de interdependência, e também, conhecer o papel das Ciências no processo de desenvolvimento das sociedades, as interações entre Ciências, Tecnologia, Sociedade e considerar a complexidade das Ciências nesse contexto (BRASIL, 1998; CARVALHO, GIL PEREZ, 2006).

Ao pronunciar que "somos Ciências e fazemos Ciências" e que utiliza os recursos concretos nas aulas, o professor B demonstra uma sintonia com a disciplina que ensina, e isso é positivo na medida em que contribui para a dinamização do processo de ensino. Entendemos que a utilização de recursos concretos, é interessante quando os mesmos são experimentados, vivenciados pelos alunos, que haja trocas efetivas. E quando o professor assume uma posição de mediador do conteúdo, viabilizando a interação, que dependendo da qualidade desta, possa mobilizar zonas de desenvolvimento e isso, certamente, diferirá de usar recursos como meros ilustradores para transmissão de conteúdos na aula, comumente feito na abordagem tradicional.

A professora C aborda a mesma questão, enfocando como seria o Ensino de Ciências com os alunos com deficiência, a partir de um exemplo sobre um conteúdo:

O aluno com deficiência aprende ciências tocando, se é falando do corpo humano, a aula fica mais prática porque ele vai tocar no seu corpo (...) porque ele vai vivenciar na prática os elementos da natureza e assim, todos aprendem (Professora C).

Para a professora D, o Ensino de Ciências é:

Produção de conhecimento, ela é como atividade social, histórica, econômica, política e cultural. Ensinar Ciências é compreender a natureza, o processo de sustentação e reprodução da vida natural [...]Estar em contato com a natureza, compreendendo o mundo ao seu redor (Professora D).

Uma das metas do Ensino de Ciências, enquanto construção humana, é compreender o mundo, interpretar os fenômenos da natureza para compreender como a sociedade nela intervém. Assim sendo, o Ensino de Ciências se constitui como atividade social, histórica, por envolver a relação do homem com o meio, como produtor de cultura e agente transformador que ao modificar a realidade, produz conhecimento e interfere na história. Compreende-se que o processo de sustentação e reprodução da vida natural, posto pela professora, tem demandas humanas em razão da relação de interdependência.

Temos observado nas concepções trazidas, uma inclinação para a funcionalidade do Ensino de Ciências e voltadas para um determinado conteúdo desenvolvido na prática de ensino. A professora E, aponta que:

[...]O ensino é importante para tirar dúvidas, conhecer métodos de contaminação, esclarecer conhecimentos em determinadas áreas da saúde. Participar de eventos que o torne atuante na melhoria da saúde e etc., (Professora E).

É de suma importância que, desde o planejamento curricular e de ensino, se pense na função da escola, do currículo, das disciplinas e dos conteúdos. Para que serve e qual a finalidade de aprender isso ou aquilo. Que ressonância terá na vida dos alunos e na sociedade de forma a contemplar os principais objetivos do ensino e da escola. Entretanto, quando pensamos especificamente na importância do Ensino de Ciências, vai além de objetivos instrucionais conquistados em uma determinada aula.

Devemos considerar que o Ensino de Ciências, enquanto disciplina do currículo, tem como objetivo o desenvolvimento de competências que possibilitem aos alunos a compreensão do mundo e sua atuação como indivíduo e como cidadão por meio do conhecimento científico, tecnológico (BRASIL, 1998).

Abordagem teórica metodológica utilizada no Ensino de Ciências para escola inclusiva.

No bojo dessa discussão, as professoras explicitam as abordagens teóricas e metodológicas que utilizam em suas práticas:

Método prático, perceptivo adequado da melhor forma que funciona tanto nas linguagens orais, escrita, corporal, plásticas, social e musical (Professora A).

A metodologia utilizada, se for para o cego, tenho que preparar a aula com antecedência, sendo que é a mesma aula que tenho que preparar igual para os outros. A única diferença é que tem que fazer a adaptação antes em braille. Para o aluno surdo, explico pausadamente para facilitar para o intérprete. Uso também estratégia individualizada (Professora C).

A professora A, explicita uma abordagem metodológica fundada em atividades práticas que se adequam às estratégias adotadas. A professora C, reporta-se ao aluno cego e em planejamento antecipado e na necessidade de adaptação de material. Aborda as estratégias de ensino, mas não menciona concepções de ensino.

Eu trabalho muito com a questão da curiosidade nas ciências por eu não ser formada, eu estudo, vejo vídeos, leio aí vou vendo vejo outros recursos me faço de cobaia e se pra mim foi de fácil entendimento tento canalizar, utilizo vídeos, gosto muito, tem alguns vídeos que o MEC disponibiliza, [...] vão construindo na prática pois no ensino médio, tendo esta base e a prática vai ser melhor. Então, tem que ter a parte prática pois só a teórica, a gente não alcança, eles não aprendem, tem que ter a parte prática (Professora D).

Embora não sendo formada na área, a professora D, esboça uma atitude de preocupação com o conhecimento e a aprendizagem dos alunos, que busca e se prepara para dar aulas. Demonstra preocupação com a articulação entre teoria e prática e defende a prática para atender as especificidades dos alunos com NEE.

Eu trabalho com recursos, porque ciências é vida. (Professor B)

Eu utilizo atividade em dupla, data show, vídeo aula, ajuda de intérprete, uso de dorso, recursos lúdicos e concretos. (Professora E)

Os professores B e E, mencionam a utilização de recursos para a prática de sala de aula, como instrumentos que podem facilitar o processo ensino – aprendizagem e aproxima o aluno do objeto estudado.

Apesar de enfatizarem a preocupação com a aprendizagem de todos os alunos por meio de atividades práticas e uso de recursos, os professores não verbalizam claramente que concepções teóricas sustentam o processo de ensino e aprendizagem e as metodologias adotadas. Obviamente que quando se referem às estratégias de ensino utilizadas, está implícita alguma concepção de ensino e aprendizagem, porém, não são elucidadas.

Compreendemos com isso, que falta aos professores a formação continuada voltada para reflexões, análise crítica e para fundamentar a prática de ensino, que as leve a reconhecer às limitações do trabalho habitual prático, analisar as concepções espontâneas na direção de concepções sólidas embasadas no conhecimento científico (CARVALHO, GIL PEREZ, 2006).

Nesta perspectiva, discutimos durante a intervenção, como os princípios da teoria de Vygotsky, se articulam com a proposta teórica metodológica de Ensino de Ciências com fins de inclusão. Constatamos nas concepções dos professores sobre a prática de ensino, uma unanimidade no tocante à utilização de recursos e experiências concretas para ministrarem suas aulas, considerando como importantes no Ensino de Ciências.

O desenvolvimento de atividades concretas e das experiências na sala de aula, mediado pelo professor e entre colegas através do diálogo e da cooperação permitem aos alunos mobilizarem as zonas desenvolvimento proximal ainda que não totalmente amadurecidas, prontas, constituem no caminho para o aprendizado. Todo o esforço metodológico empreendido possibilita a aprendizagem dos conceitos científicos pelos alunos e interferirá no desenvolvimento "das funções psicológicas que se desenvolvem a partir da estimulação ao longo de um processo escolar que é complexo e que se dá no ensino das matérias (VYGOTSKY, 2008, p. 128).

Segundo o autor supra citado, ao aprender os conceitos científicos na escola, o aprendiz generaliza ao nível da consciência, capaz de formar outros conceitos mais complexos que "serão transferidos a outras áreas do pensamento" (VYGOTSKY, 2008, p.115) Com essa compreensão, há de se questionar as qualidades das generalizações feitas pelos alunos na aprendizagem de novos conceitos científicos no Ensino de Ciências, como se articulam e são dimensionados na sala de aula a partir dos recursos concretos utilizados. Vygotsky faz um alerta referindo-se que:

> A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso não obtém qualquer resultado, exceto, o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo (VYGOTSKY, 2008, p.104).

O ensino conduzido por essa abordagem, valoriza os recursos, as experiências, vivências, a pesquisa, o livro, todos os materiais que funcionam como signos, instrumentos, capazes de nas interações e mediados pela linguagem, formem novos conceitos e estruturas de pensamento. Para tanto, é imprescindível que fique claro o papel do professor, que nos apropriemos dos princípios da teoria, para não equivocar na prática.

Concepção de ensino e aprendizagem para inclusão dos alunos com NEE

Para Vygotsky, os alunos aprendem na interação com as atividades e com os colegas por meio do trabalho do professor que consiste na utilização de métodos diferenciados e atividades concretas. Como afirma uma professora:

O professor deverá se aproximar mais, procurar ajuda e métodos diferenciados e materiais concretos. Os alunos aprendem interagindo com as atividades propostas e planejadas juntos com os demais colegas e professor (Professora A).

*Pode aprender igualzinho como os outros, só que alguns têm suas limitações. Outros aprendem ouvindo, brincando, lendo com as mãos, apalpando algo, etc. A participação desses alunos, eles gostam principalmente quando é um assunto que interessam a eles, falam, buscam e aprendem (referindo-se ao aluno cego) (*Professora C).

A concepção trazida pela professora A, aproxima-se de uma abordagem sócio cultural de caráter sócio interacionista e parece colocar o professor na condição de mediador do processo de aprendizagem.

Acreditamos que quando a professora C, diz "pode aprender igualzinho como os outros" mas cita que há limitações em alguns, reconhece que a aprendizagem é viável e possível. Para tanto, para aprender acionam-se os mecanismos e as condições disponíveis. Compreendemos nesta abordagem, que o ensino e a aprendizagem ocorrem de variadas maneiras, por meio dos estilos, de capacidades individuais e da participação efetiva de cada um dos envolvidos.

*Os alunos aprendem mediante o reconhecimento do professor em oportunizar momentos para que o aluno se expresse como por exemplo, participação nas correções de atividades, debates, apresentações, etc., (*Professora D).

Os alunos precisam saber sobre a importância das ciências para a vida e dou aulas com o concreto, sucatas, levo a sentir as coisas, uso o dorso, para trabalhar o corpo humano[...] Todos os alunos participam [...]não tenho muita dificuldade com os surdos mas tenho com os Deficiência Intelectual, porque não sei se eles estão aprendendo. É mais difícil com eles (Professor B).

A aprendizagem depende do fazer do professor, mediante as oportunidades oferecidas para que o aluno se expresse e participe das atividades. O professor assume uma posição central no processo e a qualidade da aprendizagem dos alunos fica condicionada à sua prática.

Referindo-se ao Ensino de Ciências, o professor B, ilustra com uma aula ressaltando que sua concepção de ensino baseia-se na relação do conteúdo de ensino com a realidade e a vida. Assim, afirma que todos os alunos, participam. Porém, não deixa claro como se dá a participação dos alunos. Fica evidente no depoimento, a ênfase dada

às demonstrações de recursos, muito próxima de uma abordagem que utiliza recursos motivadores, aulas expositivas, que requer uma participação ativa dos alunos, mas sem muita interação e produção de conhecimento pelos mesmos.

Sobre os alunos com NEE, afirma ter dificuldade com os alunos com Deficiência Intelectual (DI) por não saber se estão aprendendo. De fato, a aula expositiva, para os alunos com DI, torna-se muito abstrata. Nestes casos e acreditamos que em quase todos, é importante priorizar a problematização, as vivências, as interações, o contato com os recursos, elaborações e reelaborações de atividades. Especificamente para os alunos com DI, necessita também de adequações e flexibilizações curriculares para possibilitar seu aprendizado.

Vygotsky (2008), assinala que as possibilidades compensatórias do indivíduo se concretizam na dependência das relações com outros e das experiências em diferentes espaços da cultura e isso se dá no plano sociopsicológico. Então, é através das mais variadas situações de aprendizagem na sala de aula, por meio da linguagem que exerce sua função mediadora entre os signos e com o outro (professor e colegas de classe) que o aluno vai se apropriando de conceitos e de habilidades possíveis de serem internalizadas conforme suas condições sociopsicológicas.

Mesmo considerando algumas condições biopsicossociais desfavoráveis em alunos com deficiência intelectual, não significa que não desenvolverá funções mentais superiores. Tais condições são muitas vezes potencializadas por restringir os espaços sociais de convivência e limitar as possibilidades de aprendizagem. Quanto mais o ambiente é rico de estímulos e adequações pedagógicas, mais viável é o desenvolvimento de todos os alunos (VYGOTSKY, 2008).

Compartilhando da ideia de um espaço rico de possibilidades, a professora complementa:

*Participando ativamente das atividades propostas, sendo incluso no processo educacional, atuando em trabalhos de grupo e individual, em seminários, feiras, gincanas com ajuda de intérpretes. Através de aulas visuais, material lúdico, atividades de grupo ou individual, seminários, feiras de ciências, pesquisas, etc., os alunos podem aprender (*Professora E).

A professora compreende o ensino como um processo ativo que se dá por meio de metodologias ativas e assim, os alunos podem aprender. Observamos aqui que a concepção de ensino e aprendizagem, limita-se a descrição de metodologias de ensino.

Para Vygotsky, o professor tem um papel importante no processo de aprendizagem do aluno, atuando como um mediador do conhecimento ou das zonas de desenvolvimento proximal dos alunos. Papel que extrapola a aplicação de metodologias ativas com fins de dinamizar a aula, pois o professor deve atentar-se enquanto mediador para as qualidades das interações feitas com todos os objetos, signos e instrumentos que utilizam para favorecer o desenvolvimento das funções mentais. Algo que acontece o tempo todo numa dimensão dialética, sendo requisitadas para internalização do conhecimento (VYGOTSKY, 1994).

Nesta abordagem, o professor precisa compreender a função que a linguagem exerce enquanto mediadora de toda a atividade simbólica na formação de conceitos científicos. Considerar os conhecimentos trazidos e construídos culturalmente, entendendo que o aprendizado dos alunos tem uma história prévia e começa muito antes de elas frequentarem a escola. São os conceitos espontâneos construídos na cultura e no cotidiano que são tão importantes quanto os científicos, além de favorecerem às elaborações destes (VYGOTSKY, 2008).

Segundo Vygotsky a aprendizagem acontece desde o momento em que "as crianças fazem sua primeira pergunta sobre os nomes dos objetos" (VYGOTSKY, 1994 p. 110). Assim, aprendizado e desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança. Ao passo que se aprende novos conceitos, desenvolvem estruturas mentais, pensamento e linguagem, não de forma linear, mas dialética. O ensino nessa perspectiva, representa o processo através do qual o desenvolvimento avança através do diálogo.

Considerações finais

As discussões provocadas no decorrer do trabalho e nas análises sobre as concepções dos professores sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da escola inclusiva, nos conduz a refletir sobre a necessidade de constantes espaços de formação para possibilitar reflexões da prática e conhecimento científico da matéria que ensina com vista no aprendizado das concepções de ensino e aprendizagem, do repensar sobre o currículo e os conteúdos que propõe para seus alunos e sobretudo, para incorporar à sua formação ambiental, o conhecimento científico.

Embora os professores reconheçam o objeto do Ensino de Ciências e sua importância no processo de desenvolvimento do aluno e supervalorizar um ensino ativo

por meio de utilização de recursos concretos para dar aulas, não mencionam uma concepção teórico-metodológica sustentada em alguma abordagem. Sabemos que concepções teóricas, estão inevitavelmente implícitas nas ações educativas porque nenhuma prática é neutra, entretanto, saber defini-las é importante e contribuem para conduzir e redimensionar o fazer dos professores.

Esses saberes dão mais consistência à prática, possibilita revê-la e romper com o pragmatismo e modelos tradicionais de ensino. A falta do conhecimento e das trocas coletivas entre os professores, constituem as principais dificuldades para elaborar atividades que contemplem a todos os alunos e aqueles que têm NEE. Quando se conhece a matéria e as concepções que adota, a metodologia de ensino certamente será selecionada e ou adaptada de forma mais adequada às necessidades dos alunos.

Assim, promoveremos um ensino que valorize as diferenças dos alunos, suas especificidades no tocante às necessidades especiais; que valorize as interações em sala de aula e o professor possa atuar como mediador do conhecimento, buscando na ação coletiva no interior da escola, as condições para exercitar a inclusão.

Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, E. R. **Educação Inclusiva:** com os pingos nos is**.** Porto Alegre: Mediação, 2004.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza**.** São Paulo: Cortez, 2001.

LEITE, P. L.; MARTINS, S.E.O. **Formas diversificadas de organização do ensino para alunos com deficiência intelectual: a flexibilização curricular na educação inclusiva** In: Práticas pedagógicas inclusivas: da criatividade à valorização das diferenças. CAPELLINE, V. L. M.; RODRIGUES, O. M. P. R. (org.). Vol 2. Bauru: UNESP/FC/MEC, 2010.

LÜDKE, Menga, Marli E.D.A. André. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas**.** São Paulo: EPU, 1986.

MANTOAM. M. T. E. **Inclusão escolar**: O que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003.

MINAYO.C. S.; (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis, RJ : Vozes, 2009

MORAES R.; GALLIAZZI C. M. Análise textual discursiva. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

VYGOTSKY Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Ed.: Martins Fontes, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Ed.: Martins Fontes, 1994.

O MOVIMENTO INTERDISCIPLINAR ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A LÍNGUA PORTUGUESA

Valdete Ramos de Oliveira Melo[255]

Ensino e Didática

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar estudos parciais que estão sendo aprofundada no desenvolvimento da tese de doutoramento sobre o movimento interdisciplinar entre o Ensino de Ciências e a Língua Portuguesa. Nesse sentido, como essa prática pode contribuir para a superação das dificuldades encontradas no cotidiano escolar da Educação Básica? O estudo foi realizado no ano de 2010 em uma escola pública do Município de Campinas- SP com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Nessa direção a literatura tem mostrado que as ideias prévias dos professores sobre o ensino, a aprendizagem e a natureza do conhecimento científico, influenciam suas práticas pedagógicas e exerce uma influência decisiva sobre o seu comportamento frente ao conhecimento escolar. Não raro, os docentes que atuam na Educação Básica, em específico nos Anos Finais e Ensino Médio, em sua maioria encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar em função de terem sido formados por uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. A passagem é percebida gradualmente e requer um crescente aumento de quantidade e qualidade das colaborações para que estas de fato se efetivem. Constantemente necessitamos superar os obstáculos e enfrentar o desafio de nos lançar-nos ao diálogo, a integração e as trocas recíprocas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Interdisciplinaridade, Educação Básica.

[255] Doutoranda do Programa de Multiunidades de Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) – UNICAMP, sob a orientação da Profª Drª Fernanda Keila Marinho da Silva.

The interdisciplinary movement between the Teaching of Science and Portuguese Language

Abstract

This work aims at presenting partial studies being thorough in the development of the doctoral thesis on the interdisciplinary movement between science education and Portuguese. In this sense, as this practice can contribute to overcoming the difficulties encountered in the daily school of basic education? The study was conducted in 2010 at a public school in the city of Campinas-SP with students of the 6th year of elementary school Final Years. In this direction the literature has shown that previous ideas of teachers about teaching, learning and the nature of scientific knowledge, influence their teaching practices and exercises a decisive influence on its behavior to school knowledge. Often, teachers working in basic education, in particular in the Final Years and High School, most find it difficult to develop interdisciplinary projects due to have been formed by a positivist and fragmented view of knowledge. The passage is perceived gradually and requires an increasing quantity and quality of the contributions so that they actually take effect. Constantly need to overcome obstacles and meet the challenge of the launch us to dialogue, integration and reciprocal exchanges.

Keywords: Science Education , Interdisciplinary, Basic education.

Introdução

O trabalho que se apresenta teve seu início efetivo quando participei do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola[256], no período de 2007 a 2010. O Projeto Ribeirão Anhumas na escola teve duração de quatro anos, compreendendo o período de 2007 a 2010. Assim, para este artigo abordarei algumas questões práticas a respeito do termo Interdisciplinaridade entre o Ensino de Ciências e a Língua Portuguesa, a partir do estudo que realizamos.

O termo interdisciplinaridade é bastante explorado no cotidiano escolar. Por definição é considerado sobre aquilo que se estabelecem relações entre duas ou mais

[256] Projeto Ribeirão Anhumas na Escola. Processo FAPESP N. 2006/01558-1.

disciplinas ou ramos do conhecimento, ou ainda, o que é comum a duas ou mais disciplinas. Segundo Valério (2014):

> A interdisciplinaridade está presente e dá voltas ao planeta. A palavra é usada nos países de língua francesa, nos países germano-escandinavos, anglo-saxônicos, de língua espanhola ou portuguesa. O termo é utilizado na perspectiva da pesquisa educacional, bem como no plano da formação de professores. (p.52)

Na prática, no entanto, o movimento interdisciplinar necessita se ancorar em algumas diretrizes que o fortaleça como uma nova estratégia de pensar a Educação. Nessa direção, devemos pensá-la por áreas do conhecimento e em suas interligações sem que isso se revele por meras integrações, mas a partir do diálogo, do que há de convergente entre os saberes.

> A interdisciplinaridade permite questionar o saber compartimentado em disciplinas no contexto de um mundo cada vez mais complexo e globalizado, como o da época da contemporânea. Assim, se faz necessário que as escolas possibilitem o diálogo favorecendo o desenvolvimento de crianças capazes de entender seu mundo, de lê-lo cada vez mais e mais integralmente e compreendê-lo, em uma perspectiva de totalidade. (Ibid., p.54)

Diante da exposição feita, perguntamos como então é possível alcançar as práticas da interdisciplinaridade na escola, se há uma série de conexões e implicações com outros fatores e entre eles a formação dos professores? Assim se a escola não possui repertório amplo, uma das condições para propor o ensino por meio das práticas interdisciplinares está presente nos projetos interdisciplinares. Esses projetos podem pautar o diálogo entre os docentes e demais educadores.

Refletir coletivamente sobre essa fragmentação é um dos caminhos para entender que o saber compartimentado, na maioria das vezes não contribui para uma compreensão maior dos processos de aprendizagem.

Esses questionamentos podem estabelecer de maneira mais precisa a ligação e o diálogo e as disciplinas a partir do esforço coletivo para esses pontos de convergência. Trata-se de uma discussão que se apresenta aberta para novos debates, novas ideias, novas pontuações.

O contexto de produção interdisciplinar das atividades dos alunos

As constantes mudanças ocorridas nas sociedades contemporâneas tem imposto à Educação e em específico ao Ensino de Ciências a necessidade de repensar e reformular seus pressupostos levando a questionar o porquê ensinar ciências.

A escola por estar inserida nesse contexto de transformações e estar diante de inúmeras demandas sociais e políticas faz questionar o papel do seu professorado, de modo que esse possa auxiliar na formação de estudantes que sejam capazes de tomarem decisões diante dos desafios para essa sociedade na qual estão inseridos.

As transformações socioeconômicas trouxeram consigo a preocupação com a natureza dos seus problemas e que desde sempre afligem a sociedade como um todo. Nessa direção o modelo de produção do conhecimento baseado na racionalidade técnica, fortalecida pelas ideias positivistas e decorrentes do desenvolvimento da ciência do século passado, teria somente feito crescer a excessiva especialização.

Essa fragmentação do conhecimento por áreas alcançou repercussão ainda no século XIX e influenciou o desenvolvimento das ciências. Nessa direção, Fazenda (2003) discorre seus argumentos afirmando que:

> A Interdisciplinaridade constitui-se numa resposta a uma demanda da sociedade em que o número de especialistas para resolver seus problemas de ordem social, política, econômica é ilimitado , e que estes nada mais possuem do que um conhecimento cada vez mais relativo a um domínio cada vez mais restrito" (p.42)

É inegável que essa racionalidade técnica trouxe avanços científicos para a humanidade, porém apresentou-nos o questionamento sobre a fragmentação das ciências e a perda da visão do todo. Temos presenciado problemas de ordem complexa gerada pelo desenvolvimento das sociedades atuais que tornam-se difíceis de serem solucionados de maneiras isoladas e, é nesse contexto da complexidade dessas manifestações que emerge discussões acerca da Interdisciplinaridade.

As reflexões sobre a interdisciplinaridade conduzem o especialista a reconhecer os limites de seus saber para acolher as contribuições de outras áreas do saber, no caso educacional, as disciplinas escolares.

A demanda pelo interdisciplinar não é somente acadêmica, mas acima de tudo uma demanda social. Ela parte da sociedade de um modo geral, que reclama soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento que reivindicam melhor preparo e formação, em especial no Ensino de Ciências, que em determinados momentos tiveram seu desenvolvimento abalado pela excessiva especialização. Estas demandas, por sua vez, demonstram preocupação e propõem uma formação abrangente do homem.

A interdisciplinaridade é então compreendida como uma alternativa interessante para minimizar e até superar a visão fragmentada do conhecimento. Para Gusdorf (2006), cada disciplina uma vez emancipada do conhecimento pleno, subdivide-se por sua vez

em áreas autônomas para se manter atento ao sentido da unidade do saber. Para o autor, é necessário:

> " Olhar para trás ao mesmo tempo que prossegue no seu trabalho. Se cada ciência é uma língua bem feita, cada língua assim criada encerra o conhecimento no espaço fechado de uma axiomática sem comunicação com outras linguagens. Preso na armadilha da sua especialidade, o especialista é aquele que, incapaz de se distanciar da sua especialidade, se torna incapaz de a definir."(p.47).

Desse modo, a interdisciplinaridade assume como esforço de superação da disciplinaridade e da limitação do homem em dominar a totalidade dos conhecimentos produzidos, pois é chamada a recompor esse todo quer seja do ponto de vista epistemológico, como pedagógico.

No ambiente escolar em que o Currículo[257] se organiza em áreas do conhecimento como por exemplo, Ciências da Natureza, Matemática, Língua Portuguesa, Geografia e outras com suas respectivas atividades de ensino, reproduz de certo modo o que ocorre nas especialidades da Ciência. Essa disposição curricular reforçar que se ofereça aos alunos um contato parcial entre as diferentes áreas do conhecimento. Esse olhar está em contraposição ao que se preconizam os documentos oficiais e que a interdisciplinaridade assume o princípio de que:

> Todo o conhecimento mantem um diálogo permanente com outros conhecimentos e que o ensino deve ir além da descrição e constituir nos estudantes a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas do conhecimento, puderem contribuir cada um com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação.(PARECER CNE/CEB N.15,1998).

Para isso, ela deve partir da necessidade sentida principalmente por professores e alunos no sentido de explicar, compreender, intervir e mudar algo que desafia uma disciplina isolada e atrair a atenção de múltiplos olhares. Para Valerio (2014) " é nesta

[257] As normativas legais que asseguram a organização do Currículo, disposta na Resolução CNE/CEB N. 2, de 2012 fundamentada na Lei N. 4.024/1961, Lei N. 9.131/1995 e Lei N. 9.394/1996 e no Parecer CNECEB N. 11/20122 o conceitua como proposta de ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno dos conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivencias e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioafetivas".

interseção que se encontram professores e alunos, em um mesmo processo de busca, pesquisa, apropriação de criação de novos conhecimentos e lazer" (p. 54).

Logo, a escola é o lugar privilegiado para que aconteçam efetivamente as práticas interdisciplinares e esta por sua vez, contribuem para o amplo desenvolvimento de habilidades e competências dos conteúdos escolares.

Retomando a compreensão de Fazenda (2003) a "Interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer".(p.43)

Nessa perspectiva, uma ciência é complemento da outra e a separação entre elas é substituída pela convergência a objetivos comuns.

O ensino de Ciências e a Língua Portuguesa

A literatura tem mostrado que as ideias prévias dos professores sobre o ensino, a aprendizagem e a natureza do conhecimento científico, influenciam suas práticas pedagógicas e exerce uma influência decisiva sobre o seu comportamento frente ao conhecimento escolar.

Como então estabelecer o diálogo entre especialistas no decorrer de uma experiência que integra disciplinas de áreas distintas como o Ensino de Ciências e a Língua Portuguesa?

Não raro, os docentes que atuam na Educação Básica, em específico nos Anos Finais e Ensino Médio, em sua maioria encontram dificuldades no desenvolvimento de projetos de caráter interdisciplinar em função de terem sido formados por uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. (Kleiman e Moraes, 2002).

As autoras apontam que o professor "*se sente inseguro de dar conta da nova tarefa. Ele não consegue pensar interdisciplinarmente por que toda a sua aprendizagem realizou-se dentro de um currículo compartimentado*" (p.24)

Neste contexto, a interdisciplinaridade que era distante para mim, passou a fazer parte não apenas da minha prática, mas principalmente dos meus escritos e das elaborações das atividades trabalhadas com os alunos.

Para Santomé (1998), as práticas interdisciplinares na escola exigem do professor uma postura diferenciada, pois:

> Planejar, desenvolver e fazer um acompanhamento contínuo da unidade temática pressupõe uma figura docente reflexiva, com uma bagagem cultural e pedagógica importante para poder organizar um ambiente e um clima de

> aprendizagem coerentes com a filosofia subjacente a este tipo de proposta curricular. (p.253).

Denota-se oportuno assinalar que a disponibilidade para o efetivo trabalho interdisciplinar não se constrói facilmente. A prática interdisciplinar necessita de *"pedagogia apropriada, processo integrador, mudança e relação entre disciplinaridade e interdisciplinaridade"*. (Klein, 2001, p.110)

A passagem é percebida gradualmente e requer um crescente aumento de quantidade e qualidade das colaborações para que estas de fato se efetivem. Constantemente necessitamos superar os obstáculos e enfrentar o desafio de nos lançar-nos ao diálogo, a integração e as trocas recíprocas. Ressaltamos que não é uma tarefa fácil. Todos os professores que tive a oportunidade de dialogar e trabalhar em minha trajetória docente, muitos passaram por esse processo, o que me leva a concluir que a linguagem interdisciplinar somente se constrói a partir de uma linguagem disciplinar.Segundo Santomé (1998) a interdisciplinaridade:

> Implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, na qual cada uma das disciplinas em contato são por sua vez modificadas e passam a depender claramente uma das outras, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco e, consequentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa, em uma modificação de conceitos, de terminologias fundamentais, etc. Entre as diferentes matérias ocorrem intercâmbios mútuos e recíprocas integrações, existe um equilíbrio das formas nas relações estabelecidas. (p.63)

Fomos percebendo que estar disponível para o interdisciplinar não significava privar os professores de sua área de especialização, dos seus conhecimentos e da visão de sua área, pelo contrário, permitiu que aprendêssemos a respeitar visões diferentes da sua. Ainda que ao encontremos sérias dificuldades, a prática nos tem mostrado que o consenso deve prevalecer.

O confronto de diferentes interpretações tornou-se condição necessária para compreendermos melhor o objeto a ser estudado.

Ao refletir sob perspectiva interdisciplinar e para que se estabeleça o diálogo e ultrapasse a superficialidade, as trocas entre os especialistas no interior do Projeto, neste caso entre Língua Portuguesa e Ensino de Ciências, nos remeteu a negociações constantes dos pressupostos epistemológicos e metodológicos para que fosse possível orientar essa busca comum.

Daí a escolha de uma questão geradora que permitisse desvendar a problemática que tínhamos para o estudo do local/ambiente mostrou-se necessária e urgente. Como elaborar sequencia didáticas que pudessem convergir para a problemática delimitada?

É nessa direção que os estudos de leitura, escrita e interpretação de texto, tríade do objeto do ensino de Língua Portuguesa, poderia contribuir. Entretanto, *temas geradores* precisariam ser pensados. Nesse sentido, Delizoicov (2007) argumenta que:

> Definidos os temas com os quais a escola trabalhará os professores, partindo os conceitos, relações, modelos e teorias de sua área de conhecimento e dele fazendo uso, procuram melhor compreender o tema analisado. Ao mesmo tempo, é identificada a conceituação da qual o aluno precisa se apropriar, para uma compreensão cientificamente compartilhada do tema. (p.274)

Pensar nessa perspectiva, o currículo escolar e a programação de cada disciplina constitui um desafio. Para Delizoicov (2007) a:

> Adoção da abordagem temática representa uma ruptura com a lógica segundo a qual os programas tem sido elaborados. A estruturação da programação segundo a abordagem temática pode ser um dos critérios que ajudarão a equipe de professores a selecionar o que dos conhecimentos científicos, precisa ser abordado no processo educativo. (p.272).

Assim, na medida que, avançávamos na investigação sobre o local/ambiente fomos obtendo diferentes temas para estudo, os quais procuravámos articular com o Currículo da série trabalhada por meio de uma abordagem problematizadora nesse processo de ensino e aprendizagem. Outro desafio que se apresentou e não podemos deixar de mencionar versou sobre a articulação estruturada entre os temas e a conceituação científica, o conhecimento prévio dos alunos que precisava ser obtido, problematizado e superado. É nesse contexto que as aulas conjuntas com a Geografia e a Matemática foram fundamentais para fortalecer o ensino de Língua Portuguesa.

O exercício interdisciplinar entre as professoras participantes do Projeto Anhumas

Conceber a gestão do conhecimento escolar enriquecida pela adoção de temas tratados sob a perspectiva interdisciplinar exigiu de nós, professoras de Língua Portuguesa, Matemática e Geografia clareza quanto aos princípios e as finalidades da educação, assim como o conhecimento da realidade contextual da escola em que estávamos inseridas.

Para isso, o planejamento das ações pedagógicas elaboradas de modo sistemático e integrado entre as disciplinas foi indispensável para a organicidade, sequencialidade e

articulação do conjunto do ensino e das aprendizagens. Posta a necessidade de um eixo integrador tomamos a Educação ambiental tendo os estudos do local /ambiente como objeto de conhecimento e um projeto de investigação.

Constatamos que esses processos requereram um conhecimento que foi além da descrição da realidade, uma vez que mobilizou competências cognitivas para deduzir, fazer inferências e previsões a partir do fato isolado, entretanto, cabe ressaltar que. colocar os estudos sobre o local/ambiente no currículo revelou um desafio . A busca por essa superação nos levou a atravessar elos, enriquecer e complementar as atividades que foram tratadas nas disciplinas.

Nessa direção os procedimentos didáticos cumpriram papel fundamental, pois levaram em conta os conhecimentos anteriores adquiridos estabelecendo uma maior relação entre a teoria e a prática, o global e o local, o abstrato e seu contexto físico , além de ter permitido aos alunos estabelecer uma relação mais direta com a realidade e um intercambio significativo entre as diferentes formas do conhecimento.

A busca pela articulação dos conteúdos programáticos das diferentes disciplinas contribuiu para uma visão mais abrangente sobre os estudos do local/ambiente, no nosso caso, ao ser elaborado um projeto de ensino acabou por mobilizar diferentes aspectos em torno do mesmo tema gerador. Para Amaral[258] (2015) "*a questão ambiental tomada em suas múltiplas manifestações e dimensões , representa um excelente esforço para esses exercícios interdisciplinares".*(p.7).

Tornou-se constante buscar os pontos convergentes entre as disciplinas na direção do eixo temático, mesmo por quê ao adotar a interdisciplinaridade como recurso metodológico não fazia parte das nossas experiências profissionais.

A prática do diálogo por meio da combinação dessas diferentes disciplinas promoveu o desenvolvimento de metodologias interativas e configurou uma nova articulação das conexões entre as ciências sociais, exatas e de linguagem.

Essa construção foi além do trabalho em conjunto, pois muitas de nossas práticas foram fortalecidas, outras foram ajustadas, reinventadas. Percebemos que trabalhar interdisciplinarmente requer paciência, e obrigatoriamente exige uma dinâmica, mais do

[258] A citação do autor foi extraída do texto que segundo ele é resultado de uma combinação de diferentes artigos e roteiros de palestras elaborados pelo mesmo autor. Representa uma versão preliminar, preparada para o Seminário Interno do FORMAR (UNICAMP) , em 14 de maio de 2015.

que isso, uma disposição para ensinar, aprender e necessariamente precisa ser muito bem planejada.

Além disso, tínhamos como convicção que os alunos deveriam ser envolvidos, de modo que fossem coautores de nossas ideias e isso requereu de alunos e professoras uma atitude interdisciplinar. Essa atitude interdisciplinar, segundo Fazenda (2003):

> Concebe alternativas para conhecer mais e melhor; atitudes de espera ante os atos não consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele o diálogo, ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo, atitude de humildade ante a limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio, desafio ante o novo, desafio em redimensionar o velho, atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, pois de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de vida. (p.75)

A importância do desenvolvimento dessas atitudes como práticas pedagógicas estava justamente na abertura para os conhecimentos e problemas que circulavam fora da sala de aula e que vão além do currículo básico, permitindo que os alunos aprendessem a partir das vivências e não das referências.

As crenças que tínhamos sobre trabalhar coletivamente de que seriam rápidas e eficientes não se confirmaram, pelo contrário, foi um trabalho bastante lento. Os resultados demoraram a aparecer. Em outras palavras, o diálogo com áreas diferentes do conhecimento é apenas o começo para o trabalho interdisciplinar.

Desse modo, entendemos que é fundamental que tenhamos condições de relacionar os conhecimentos do qual dispomos. Em outras palavras, segundo a nossa experiência, fomos compreendendo que trabalhar interdisciplinarmente é tornar um trabalho único respeitando as particularidades e especificidades de cada área do conhecimento produzindo assim um conjunto de sentidos

Nesse trabalho coletivo superamos muitos obstáculos e esse apoio foi possível por que buscamos constantemente no interior do grupo, nas suas particularidades um conhecimento mais integrado que refletiu em nossa prática pedagógica facilitando o aprendizado e aproximando o conhecimento científico da vida real.

A pesquisa interdisciplinar, segundo Fazenda (2003), “permite o desvelamento do percurso teórico pessoal de cada pesquisador que se aventurou a tratar das questões da educação”(p.74). Dessa forma, fomos aprendendo a problematizar a nossa prática pedagógica, incentivando o debate no interior do grupo de maneira que fosse possível

planejar e avaliar as ações coletivamente, procurando transformar as dificuldades em desafios, elaborando novas questões e sugestões didáticas no grupo.

Os trabalhos de campos e suas implicações didáticas

De posse da compreensão que a interdisciplinaridade seria o caminho para realizarmos a leitura da realidade por meio de uma visão de mundo como um todo, ela não poderia ser reduzida a uma única disciplina. Nessa perspectiva a adotamos como prática pedagógica.

Assim ao elaborar e realizar os estudos de campo para o reconhecimento do lugar de vivência, partíamos da hipótese que dele seria possível os alunos extraírem informações que os auxiliaria na assimilação e construção dos conceitos acerca da sub bacia do Parque Linear Ribeirão da Pedras.

Os trabalhos de campo como procedimento metodológico interdisciplinar reorganizou o movimento das aulas, que até então se limitavam aos poucos recursos como a lousa e o giz.

Para Compiani (2010), um dos motivos usualmente mencionados é que aulas de campo são negligenciadas pelos currículos educacionais e toda a cadeia pedagógica devido à ausência de familiaridade com a filosofia, a técnica e a organização de como utilizar os aspectos da paisagem como meio de ensino. Para o autor os estudos do meio e os trabalhos de campo são:

> Descendentes dos estudos do lugar/ambiente. Há fundamentos iguais aos dos descendentes como a valorização do lugar e do ensino contextualizado, sendo o trabalho de campo uma metodologia de ensino para se apropriar do lugar e contextualizar o ensino. Acresce-se que nos estudos do meio a prática interdisciplinar está colocada para desvendar o lugar/meio, também os estudos do meio adotam metodologias mais ativas e investigativas de resolução de problemas. (p.86)

Assim temos que na relação de ensino e aprendizagem os métodos que mais favorecem o desenvolvimento mental são os que levam o aluno a pensar e que o desafiam a ir sempre mais além e os trabalhos de campo foram fundamentais para fortalecer a aprendizagem.

A importante contribuição dos trabalhos de campo para o ensino em Língua Portuguesa

Como nesta pesquisa os trabalhos de campo realizados foram excursões *indutivas* e *motivadoras*, retomo a descrição mais ampla dos conceitos elaborados pelos autores para uma melhor compreensão quando das análises das produções de textos.

Sendo assim, as práticas de campo **indutivas** visam sequencialmente os processos de observação e interpretação, para que os alunos resolvam um problema dado. O professor tem papel decisivo na elaboração das atividades, pois sua postura é fundamental para cumprir os objetivos propostos, coordenando a sequência de trabalhos conforme programado. O ensino é dirigido e semidirigido, centrado nas atividades realizadas pelos alunos.

Já as práticas de campo **motivadoras** visam despertar o interesse dos alunos para um dado problema ou aspecto a ser estudado. Aplicam-se, de modo geral, a alunos desprovidos de conhecimentos geológicos anteriores. São valorizados aspectos mais espetaculares da natureza, bem como a experiência vivencial prévia dos alunos e sua relação afetiva com o meio.

Nesse sentido, falar sobre a importância do trabalho de campo para a produção de conhecimento não somente o geográfico, mas de também outras áreas do conhecimento são muito importantes. Assim entendemos que o trabalho de campo seja um instrumento didático e de pesquisa de fundamental importância para o ensino e a pesquisa. Em outras palavras, com o trabalho de campo é possível relacionar os temas estudados em sala com o que ocorre fora dela, neste caso, estudo do meio ambiente/local.

Embora a prática dos trabalhos de campo, esteja muito presente em disciplinas como Ciências, História, Geografia e Geologia o seu potencial interdisciplinar permite que outras disciplinas possam beneficiar-se dessa prática, como por exemplo, a Língua Portuguesa. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998),

> A preocupação ambiental inserida nas várias áreas do saber é decisiva. Na elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, essas áreas apontaram a relação de seus conteúdos com o tema meio ambiente e algumas destacaram um bloco de conteúdos ou eixo temáticos que trata diretamente da relação sociedade/natureza ou vida e ambiente. Isso retrata a dimensão do trabalho que se deseja com essa questão, diante das necessidades impostas pela realidade socioambiental. (p. 194)

Portanto, é neste momento, que tomamos a liberdade de dizer o quanto os trabalhos de campo foram fundamentais para entender a dinâmica do ambiente/local de vivência e o seu entorno, do ensino de Língua Portuguesa, sobretudo a Redação com a

temática ambiental. A esse respeito, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), tecem considerações muito importantes sobre estes fatos:

> As áreas de Ciências Naturais, História e Geografia são as tradicionais parceiras para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados ao tema Meio Ambiente, pela própria natureza dos seus objetos de estudo. Mas as demais áreas ganham importância fundamental, pois, cada uma, dentro de sua especificidade, pode contribuir para que o aluno tenha uma visão mais integrada do ambiente: **Língua Portuguesa,** trabalhando as inúmeras "leituras" possíveis textos orais e escritos, explicitando os vínculos culturais , as intencionalidades, as posições valorativas e as possíveis ideologias sobre meio ambiente embutidas nos textos. (p.194)

É interessante ainda destacar que não somente a leitura de diferentes gêneros textuais e suas interpretações trouxe subsídios para a compreensão do lugar, mas também as Redações que foram construídas a partir do que foi visto e apreendido por meio dos trabalhos de campo.

Para Compiani (2007), os trabalhos de campo proporcionam um excelente ambiente de ensino e, "*sendo bem trabalhado é capaz de questionar a sala de aula tradicional, onde o professor acaba por assumir uma postura mais distante e inacessível".* (p.36)

Dessa maneira, o trabalho de campo é o lugar onde pode iniciar a construção de conhecimentos e a partir dele, buscar investigar a problemática local, procurando informações e estruturando conceitos a serem apreendidos.

Para Santos & Compiani (1998), Santos (1994; 1997) e Kincheloe (1997), o lugar é a síntese das relações que o configuram e que por ele são configuradas e assim constituem-se no lócus privilegiando à compreensão da complexidade socioambiental.

Compiani (2007), evidencia a necessidade de uma crítica ao espaço da sala de aula e de romper com a monotonia e a posse exclusiva do discurso pelo professor, pois:

> As atividades de campo, numa concepção formativa, exacerbam a semelhança entre fazer e aprender ciência, não existindo quem ensina (transmite a verdade), mas, sim, os que aprendem fazendo uma ciência escolar. A propriedade do discurso por parte do professor na sala de aula tradicional é visivelmente quebrada, já que não existem o 'palco e a lousa. (p.36)

Considerações finais

Os trabalhos de campo deram-nos a oportunidade de avançar sobre esta prática na escola, tornando possível desenvolver uma competência específica em escrita e leitura, no avanço de conhecimentos científicos que extrapolam o contexto das aulas de ciências com temáticas extremamente importantes para a compreensão do ambiente como parte

do contexto geral das relações entre sujeitos. Nesse sentido os trabalhos de campo favoreceram o trabalho interdisciplinar e nos mostraram que podem contribuir significativamente para a superação das dificuldades encontradas no cotidiano escolar suas diferentes áreas de conhecimento.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **PARECER CNE/CEB N. 15**, de 1º de junho de 1998. Brasilia: MEC.1998.

COMPIANI, M. & DAL RÉ CARNEIRO, C**. Os papeis das excursões geológicas**. Ensenanza de lãs Ciências de La Tierra, p. 90-98, 1993.

_____. **As geociências no ensino fundamental: m estudo de caso sobre o tema "A formação do universo".** Tese (doutorado). Unicamp Faculdade de Educação, Campinas, SP 1996b.

_____. Proposta do Projeto **Elaboração de conhecimentos escolares e curriculares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente na escola básica com ênfase na regionalização a partir dos resultados de projetos de políticas públicas**. Campinas. 2006ª.

_____. **O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental.** Ciência & Educação, v.13 n1, p.29-45, 2007.

_____. **As geociências e os trabalhos de campo poderão derrotar o reinado dos enunciados sobre as imagens**. p. 1-27, 2011 (no prelo).

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. – 2ª ed. – São Paulo: Cortez, 2007. – (Coleção Docência em Formação).

FAZENDA, I. Interdisciplinaridade: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.

KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KLEIMAN, A.B.; MORAES, S.E. **Leitura e interdisciplinaridade: história teoria e pesquisa.** 10ª ed. Campinas, Papirus, 202. 143p.

KLEIN, J.T. **Ensino Interdisciplinar: didática e teoria**. In: FAZENDA, I.A.C. (org). Didática e interdisciplinaridade. 6ª ed. Campinas: Papirus, 2001, p.109-132.

SANTOMÉ, J.T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, V.M.N. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico cientifico informacional**. São Paulo. Hucitec, 1994.

_____. ***A natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção*****:** São Paulo: Hucitec, 1997.

_____**Formação de professores par ao estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local**. Tese (doutorado). Unicamp - Instituto de Geociências. Campinas, SP.: [s.n], 2006

_____.COMPIANI, M. Trabajo de campo em geomorfologia y La cognicion Del médio ambiente. In**: Simpósio sobre Ensino de Geologia**, 10, Mallorca. Documentos Mallorca: AEPECT, 1998.

VALERIO R.A. **Interdisciplinaridade: teoria e prática em uma escola pública**. Campinas, SP: Mercado de Letras 2014. (Coleção As Faces da Linguística Aplicada).

PERSPECTIVAS FILOSÓFICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE MICHEL FOUCAULT NA CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Samuel Molina Schnorr[259]
Maurício Pietrocola[260]

5- ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O objetivo desta pesquisa é rastrear e investigar os pressupostos científicos e filosóficos de Michel Foucault, a fim de compreender o seu pensamento e, a partir disso, problematizar o ensino de ciências, por meio da filosofia contemporânea, provocando desestabilizações e provocações ao já pensando e construído nessa área. A investigação é teórica, onde foram utilizados livros que apresentam conceitos do pensamento de Foucault, possibilitando formar um mapa com as principais temáticas e questões abordadas pelo autor. Após, foram identificadas as obras de Foucault mais potentes para desenvolver a pesquisa, tramando filosofia e ciência no ensino e educação. Desse modo, pode-se afirmar que o pensamento de Michel Foucault subverte e decompõem a trama do saber e a verdade, bem como a relação da filosofia com a ciência. Logo, suas práticas possibilitam uma mudança nas relações sociais e nas formas de pensar e fazer ciência. As implicações da epistémê foucoultiana são contribuições possíveis de estabelecer nesta pesquisa para problematizar o ensino de ciências e a educação, mostrando a ciência como uma elaboração humana e outras compreensões para as problemáticas da sociedade.

[259] E-mail para contato: schnorr_m@yahoo.com.br; Programa de Pós-Graduação em Educação Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo (USP)

[260] Programa de Pós-Graduação em Educação Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo (USP)

Palavras-chave: educação, ensino de ciências, Michel Foucault, filosofia contemporânea.

PHILOSOPHICAL PERSPECTIVES IN SCIENCE EDUCATION: MICHEL FOUCAULT'S CONTRIBUTIONS IN SCIENCE AND EDUCATION

Abstract

The objective of this research is to track and investigate the scientific and philosophical presuppositions of Michel Foucault, in order to understand their thinking and, from that, to problematize the science education, through contemporary philosophy, causing destabilization and provocations to already thinking and built in the area. The research is theoretical, where books were used to present concepts of Foucault's thought, enabling form a map with the main themes and issues addressed by the author. After, we identified the most powerful eddy works to develop research, plotting philosophy and science education and education. Thus, it can be said that the thought of Michel Foucault subverts and decompose the plot of knowledge and truth, and the relationship between philosophy and science. Soon, their practices enable a change in social relations and ways of thinking and doing science. The implications of foucauldian episteme are possible contributions to establishing research to problematize science education and education, showing science as a human development and other insights to the problems of society.
Keywords: education, science education, Michel Foucault, contemporary philosophy.

Introdução

Atualmente, o ensino de ciências tem como um dos seus objetivos disseminar uma cultura científica que eduque as formas de pensar e que possa ser aplicada na sociedade, relacionando o espaço de vivência dos próprios sujeitos (CHASSOT, 2008). Inserido, nesse contexto, compreende-se o ensino de ciências como uma ação educativa capaz de ampliar e potencializar a visão de mundo dos sujeitos, considerando as experimentações e os desafios que ocorrem na sociedade.

Um dos eixos estruturantes para o ensino de ciências, atualmente, diz respeito a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua

prática. Esses aspectos apresentam as características epistemológicas do conhecimento, ou seja, o modo como o conhecimento científico é construído, além de suas relações, sejam sociais, humanas, políticas e econômicas. É possível afirmar que, muitas vezes, não se prioriza um ensino sobre a natureza da ciência ou, ainda, das relações possíveis de se estabelecer entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Essa postura ocasiona no trabalho realizado com a disciplina de ciências uma perspectiva de ensino parcializado, automatizado, construindo representações não adequadas ou distorcidas sobre a ciência e sua forma de desenvolvimento, sem que construa uma contextualização a respeito.

Apresenta-se, por consequência, uma ciência distante do seu entorno social, neutra, elitista e sem possibilidades de ser refutada, um *status* adquirido ao longo de um tempo e atualmente consolidado na sociedade. Desse modo, cria-se um abismo entre o que o aluno entende por ciência, no sentido de poder operar e contribuir com o conhecimento científico, e o que de fato é construído no processo da ciência. Ainda nesse ínterim, o professor em sala de aula pode apresentar uma visão rígida do trabalho científico, estanque, já finalizado, não oportunizando espaços para os processos de construção do conhecimento, reduzindo o estudo de ciências a uma atuação tradicional, a partir de fórmulas, problemas fechados, descrições e lei, limitado, portanto, à memorização e à exercícios.

A escola, como todas as instituições, está envolta pelo contexto social e histórico, estando os sujeitos da educação relacionados aos discursos e seus efeitos. Problematizar esses discursos presentes nas salas de aula é uma possiblidade concreta para analisar a escola e o ensino de ciências contemporâneos; é o território para percorrer e tornar visíveis essas práticas que moldam e constroem modos de pensar e ser no conhecimento científico.

As ciências na escola eram, e ainda o são, vistas como neutras, objetivas, enquanto um campo da verdade, em que não existem divergências, disputas, sendo muitas vezes associadas à ideia de progresso, na melhoria da qualidade de vida, o que as torna incontestáveis, acima do bem ou mal. No entanto, as ciências não se apresentam dessa forma. Existem versões ou pontos de vista os quais mostram como a objetividade, veracidade e neutralidade são construções ilusórias. Na esteira do pensamento filosófico contemporâneo coloca-se em suspenção o entendimento daquilo que é considerado científico, nas verdades que contaminam o presente e desfrutam de uma aceitação social.

Assume-se que a educação não pode somente moldar-se por orientações tradicionais, que menos cabem no tempo atual. A própria realidade desestabiliza o pensamento, produzindo movimentos, colocando outros caminhos para serem percorridos. Por vezes, nega-se esse estranhamento em prol de uma estabilidade que repete o mesmo, do pensar o já pensado, todavia, acredita-se que está na potência de tramar a Filosofia com a Ciência a capacidade de reinventar e criar outros sentidos para o ensino de ciências, na tentativa de movimentar estruturas que já se encontram estagnadas, que menos acompanham a velocidade contemporânea e estão permeadas na sociedade atual.

Outrossim, por em cheque a própria construção do conhecimento científico, dos métodos, técnicas, da posição em relação a outras áreas e a eficácia na sociedade pode produzir outras nuances ao pensamento científico contemporâneo. À vista disso, implica em evidenciar a posição do pesquisador, compromissos, contextos e contingências, estando a ciência no próprio questionamento enquanto lugar da verdade. Nesse processo, o ensino de ciências e a educação tornam-se objetos de problematização, destacando o caráter prioritário das afirmações, saberes educacionais e conhecimentos considerados legítimos.

Produções acadêmicas destacam a importância de uma educação científica na sociedade, tanto para uma formação na área quanto de cidadãos atuantes frente às questões sociais, tecnológicas e ambientais que ampliam o presente (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2001; AULER; DELIZOICOV, 2001; FOUREZ, 2003). Esse entendimento pode fazer compreender que os interesses de um grupo social predominam, inclusive, sobre as verdades estabelecidas pela ciência, em uma visão questionadora da sociedade. Com efeito, a formação humana torna-se fundamental nessa perspectiva, assim como, o exercício da dúvida e do questionamento são potencializadores nesse processo filosófico do ensino de ciências.

É possível dizer que existe, hoje, uma preocupação no ensino de ciências, principalmente por parte de professores e gestores, em educar a ciência válida, produzida dentro dos padrões estabelecidos pela comunidade científica (CUNHA, 2006), o que está fortemente relacionado às questões de legitimar um pensamento aceito pela sociedade. Na contemporaneidade, depara-se com outros conhecimentos, valores, atitudes, conflitos e, principalmente, desafios que contaminam o pensamento e provocam desestabilizações ao já pensado. E como desdobramento destas alterações, o papel da ciência passa a ser

questionado e entende-se que, assim, a filosofia pode contribuir na produção de sentidos que não encontram balizadores no já conhecido, em que as implicações educacionais são tramadas ao contemporâneo.

A maneira atual de vida vem gerando profundas indagações acerca dos modelos sociais, econômicos e científicos que são construídos tradicionalmente. As verdades científicas, a fragmentação do conhecimento, a racionalidade, a democracia, são questionadas. Por ora, o presente passa a ser marcado pelo fim dos padrões e estabilidade, fazendo surgir o tempo da indefinição (BAUMAN, 2008). Isso envolve uma tomada de posição problematizadora, isto é, estar atento de modo que as ciências não se limitem ao que é convencionado como verdadeiro e que outras possibilidades apareçam num livre fluxo que é intrínseco a um pensamento problematizador.

Portanto, na sociedade atual há necessidade de um olhar diferenciado para a educação das ciências, pois a evolução tecnológica e o avanço científico requerem e exigem indivíduos com habilidades inerentes a esse campo, como a criticidade e o desenvolvimento constante. Tais variações afetam a cultura, modificando os modos de pensar e se comunicar nesta contemporaneidade, mas principalmente permitem espaços para tecer questionamentos à ciência e sua produção, o que justifica a intenção desta pesquisa.

A ciência constitui-se como um regime de verdade deste mundo, produzindo efeitos regulamentadores de poder em que Michel Foucault (1999), evidencia, a partir das normas e regras instituídas pela sociedade. A partir destes entendimentos, apresentados até aqui, acredita-se que este seria um autor potente para promover, ainda que inicialmente, essas discussões pretendidas na pesquisa, pois oferece condições teórico-metodológicas, a partir de suas investigações, para problematizar a ciência na educação e no ensino. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é rastrear e investigar os pressupostos científicos e filosóficos de Michel Foucault, a fim de compreender o seu pensamento e, a partir disso, problematizar o ensino de ciências, por meio da filosofia contemporânea, provocando desestabilizações e provocações ao já pensando e construído nessa área.

Metodologia

Desse modo, como procedimentos de investigação, realizou-se a pesquisa por consulta e estudos de livros, selecionados por serem referência na área e potentes para problematizar e analisar as discussões propostas aqui. Essa busca permitiu encontrar

percepções e entendimento sobre a natureza dos temas estudados, abrindo espaço para a construção de outros sentidos para os discursos presentes na temática. A busca aconteceu, primeiramente, em dois livros: *Vocabulário de Foucault - um percurso pelos seus temas, conceitos e autores* de Edgardo Castro (2004)[261] e *Michel Foucault: conceitos essenciais* de Judith Revel (2005).

Esses livros foram escolhidos pela possibilidade de formar um mapa com as principais temáticas e questões abordadas pelo autor, que oferecem indicações para seus usos, contextos e os caminhos do pensamento foucaultiano[262]. Os dois livros apresentam conceitos, temas, autores e verbetes através dos quais se exprime o pensamento teórico e filosófico de Foucault, apresentando as principais noções foucaultianas na forma de um vocabulário/dicionário e indicando em qual obra do autor podem ser encontrados esses conceitos.

Logo, foram utilizadas palavras-chave que compõe a temática, tais como: ciência; episteme; biologia, Darwin, cientificismo, epistemologia e científico, para poder compor uma busca precisa e qualificada das produções do autor a serem investigadas na pesquisa bibliográfica. Após uma leitura completa dos dois livros, utilizando-se destas palavras-chave foi realizado um levantamento e organização dos livros encontrados, onde entende-se ser possível encontrar um significativo número de fontes relacionadas à temática investigada.

Em uma sequência de ações, foi possível selecionar aqueles que apresentavam dados importantes para a investigação, seguido do recorte literal dos conceitos onde se percebe formas de representação sobre o o ensino de ciências. Logo, mapeou-se os temas emergentes para, posteriormente, promover a categorização e o cruzamento dos temas-chave identificados que farão movimentar a pesquisa.

Os livros em que foram identificadas recorrências das palavras-chave selecionadas nesta metodologia, foram, em ordem cronológica da publicação original: As

[261] A edição utilizada é a versão em espanhol, original deste livro, portanto, todas as citações e relações citadas aqui são traduções feitas pelo autor.

[262] Os textos publicados de Foucault incluem: os livros editados em vida, a compilação de artigos e entrevistas intitulada Ditos e escritos e a transcrição dos cursos do pensador no *Collège de France* já publicados.

palavras e as coisas (1966); Arqueologia do saber (1969); Vigiar e punir (1975); Em defesa da sociedade (1976) e Ditos e escritos[263] (1994).

Desse modo, foram divididos os livros encontrados, nas três fases de Foucault[264] e até o momento desta pesquisa foram analisados os livros da primeira fase: As palavras e as coisas (1999) e Arqueologia do saber (2008), portanto, a partir desta primeira imersão nos materiais de análises é que se apresentará os resultados já encontrados neste estágio da investigação.

A metodologia adotada nesta pesquisa propõe dizer do que se passa na atualidade, em especial, nos estudos do ensino de ciências, reconhecendo a multiplicidade que abrange essa área e as diversas leituras que cabem nesse território. Ainda assim, assume-se essa direção, também, porque se desenvolve sobre uma paisagem que suporta diferentes olhares e análises para as problemáticas contemporâneas.

Mapeando Foucault: relações filosóficas e científicas

Michel Foucault, na esteira de Nietzsche, chamou a sua teoria e produção de "caixa de ferramentas", um instrumento de busca para pensar a partir dos movimentos por ele realizados e é nesse sentido que essa pesquisa busca possibilidades de entrada e cruzamento nas temáticas e conceitos problematizados por Foucault para pensar a ciência na educação e no ensino. Neste texto e na continuação da pesquisa, os conceitos e práticas abordadas e extraídas do autor são menos utilizados como citações ou descrições, mas, sim, como pontos de partidas para problematizar e tramar relações importantes na temática estudada, proposta inerente ao desenvolvimento da teoria utilizada nesta investigação.

Desse modo, o pensamento de Michel Foucault subverte e decompõem a trama do saber e a verdade, bem como a relação da filosofia com a ciência. Logo, suas práticas possibilitam uma mudança nas relações de poder e saber na sociedade atual e nas formas

[263] A coleção *Ditos e escritos* é a reunião de textos escritos por Michel Foucault ou compilados de suas entrevistas e conferências, em que são apresentadas suas análises dos temas que permearam toda a sua vida política e filosófica, e, na versão brasileira, foram divididos em 10 volumes, os que mais interessam para esta pesquisa são os volumes 1, 2 e 3.

[264] As três fases de Foucault correspondem a uma divisão didática e cronológica que é realizada por seus comentadores, para dividir a sua obra completa em momentos que organizam os seus temas de pesquisa: primeira – arqueológica; segunda – genealógica; terceira – ética.

de pensar e fazer ciência. Para Foucault (1999), a sociedade é múltipla, onde acontecimentos repentinos e emergentes surgem em grandes proporções, portanto, é importante interpretar essas descontinuidades de forma que não altere esses eventos, mas que se compreenda e interprete esses acontecimentos com clareza e objetividade.

Nesse sentido, Roberto Machado, discorre sobre as ideias de Foucault, destacando que o autor abordou suas pesquisas:

> Sem privilegiar a distinção epistemológica entre ciência e pré-ciência, tendo no saber o campo próprio da investigação. O objetivo da análise é estabelecer as relações entre os saberes – cada um considerado como possuindo positividade específica, a positividade do que foi efetivamente dito e deve ser aceito como tal e não julgado a partir de um saber posterior e superior (FOCAULT, 2012, p. 7).

É importante pensar, neste sentido, que Foucault, no decorrer de sua obra, recusa fazer diferenciações entre saber científicos e os que não tem esse *status*, como os ditos pré-científicos, o que se afasta de um entendimento histórico de que os conhecimentos pertencem a uma natureza da ciência. Essas diferentes análises sobre os saberes, outros importantes autores, como Thomas Kuhn, também realizaram, contemporaneamente a Foucault, apontando relações entre os elementos científicos e extracientíficos na concepção e aceitação do conhecimento. Assim, fica evidenciado, nessa linha de pensamento, que não existe uma diferenciação entre saberes científicos e não científicos, procurando emergir outros elementos que compõem as práticas científicas, considerando também suas instâncias sociais, políticas e econômicas.

Foucault, na intenção de ampliar suas análises, estuda o conhecimento científico num determinado contexto histórico, com suas próprias regras e produções, a partir do conceito de epistémê (FOUCAULT, 1999), como o conjunto de discursos de um determinado momento. Apresenta um campo de relações, continuidades e descontinuidades entre as práticas discursivas:

> A epistémê não é uma forma de conhecimento, ou um tipo de racionalidade, que atravessando as ciências mais diversas, manifestaria a unidade mais soberana de um sujeito, de um espirito, de uma época; é o conjunto das relações que podem ser descobertas, para uma época dada, entre as ciências, quando estas são analisadas no nível das regularidades discursivas (FOUCAULT, 1999, p. 217).

Outrossim, Foucault (1999) afirma que o conceito de epistémê se distingue de outros, como o do paradigma de Kuhn (2003), pois, além de ser mais abrangente, porque investiga a produção de verdades em geral, não somente científicas, rege os enunciados e a forma como estes se regem entre si para constituir um conjunto de proposições

aceitáveis cientificamente, e consequentemente, suscetíveis de serem verificadas e invalidadas por procedimentos científicos.

A investigação dos fenômenos referentes à vida, história da biologia, medicina, ciência, saber e a psiquiatria são um dos principais elementos que aparecem na discussão que Foucault realiza nos dois livros analisados nesta pesquisa (1999; 2008). Diferente de outros autores, Foucault se afasta das análises entre as ciências "duras" como a física e matemática e, nesse sentido, pode ser considerado inovador, pois esquadrinha outros campos para explorar e encontrar distintos achados. Por outro lado, foi criticado por justamente escolher ciências que não são consideradas "verdadeiras"; em contraponto, afirmou que como a física, por exemplo, tem uma epistemologia mais definida, fica difícil averiguar as relações entre o saber e o poder.

Nesse sentido, os pontos fundamentais para a ciência e, evidentemente, para o ensino é que os alunos precisam estar atentos e aprender em todo o seu processo a desenvolver a curiosidade. Sem dúvida, nesses procedimentos, o professor é um sujeito fundamental oportunizando uma visão da realidade, uma atitude questionadora para o ambiente no qual está inserido, inquirindo respostas e perguntas, porque, de acordo com Foucault (2008), o saber não é feito para consolar: ele decepciona, inquieta, secciona, fere e, dessa forma, coloca em descompasso conhecimentos já estruturados e possibilita outros modos pensar a ciência.

Assim, desenvolver questões, se preocupando menos com o já dado, construindo relações, incentivando o trabalho em grupo, favorece o entendimento de uma ciência como um processo em que todos podem contribuir. Compreender a natureza e a sociedade em uma trama indissociável, apresentando saídas para as problemáticas atuais, bem como incentivar experimentações são perspectivas que podem fazer parte do dia a dia escolar no ensino de ciências.

Portanto, de acordo com Foucault (2008), o entendimento dos processos científicos perpassa pelas relações sociais, imersas em uma trama de poderes que permeia toda a sociedade, em que:

> A verdade é deste mundo, ela é produzida nele graças às múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder. Cada sociedade tem seu regime de verdade, uma política geral de verdade, isto é, os discursos que faz funcionar como verdadeiros; os mecanismos e as instancias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira como se sanciona uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção de verdade; o estatuto daquele que tem encargo o de dizer o que funciona como verdadeiro (FOUCAULT, 2012, p. 12).

Um dos pressupostos básicos da ciência é que, sendo o mundo contemporâneo entendido pelo uso da razão e por meio do método científico, pode-se produzir novos conhecimentos, bem como corrigir e integrar os que já existem. Assim, confrontando as ideias, teorias e explicações, descarta-se as hipóteses que não se ajustam as regras dessa metodologia. Além de formular suposições, coloca-se essas fabricações ao serviço do interesse humano, com estratégias e ferramentas que, hoje, são consideradas indispensáveis para a vida, como os meios de comunicação e prevenção à saúde.

Todavia, a ciência, atualmente, fomenta discursos carregados de poder e saber, que produzem verdades, atravessam, constituem os sujeitos deste tempo, com chamadas persuasivas e sedutoras, inseridos nessa sociedade, de constantes desenvolvimentos científicos. Foucault (2008), investiga a ciência como um campo do saber que produz discursos interessados, em que as problemáticas atuais ganham um respaldo mais verídico quando pesquisadas por meio de um método científico. Desse modo, o discurso materializa-se e assume concretude, torna-se real, a partir das palavras, do dito verbalmente ou por escrito. Logo, este é concebido como uma prática que está na base da constituição da sociedade, dos sujeitos e suas subjetividades, permeados por relações de poder.

Em um contexto de problematizações, entende-se que os discursos são carregados de sentidos e não ocorrem fora de uma resolução mais ampla, mas num campo de ação possível, no sistema que acolhe o que foi dito e faz funcionar como verdadeiro. Não estão soltos à espera de interpretações e descobertas, mas produzem o mundo e nele determinam efeitos de verdade. De tal modo, considera-se as perspectivas de construção do conhecimento inscrevendo-se em uma ordem do discurso (FOUCAULT, 2008), ao compor elementos que a sustentam no ensino de ciências. Destaca-se a importância de pensar essa temática como produtora de discursos e práticas, contribuindo para construir, socialmente, tipos particulares de subjetividade.

Consolidado na educação, esses discursos científicos são considerados fundamentos para o ensino de ciências e, por meio das autenticidades instauradas pelos conceitos e organizações: Universidades, Institutos de pesquisa e escolas, forçam e se comprometem com aspectos econômicos e políticos, num composto de regramentos pelo qual se distinguem o verdadeiro do falso. Com efeito, questiona-se o ensino de ciências e as relações de construção do conhecimento que são estabelecidas nesse processo. Portanto, entende-se que é possível movimentar a temática oferecendo atravessamentos e

constituindo distintos caminhos teóricos por meio das problematizações à ciência e sua constituição no território educacional.

Há que pensar a ciência como uma construção social, dentro de um contexto de sistema de objetos, enquanto ações que contribuem para a formação da comunidade. Assim, as produções científicas não são neutras e sim, políticas, econômicas, pautadas por interesses, sobretudo o de consagrar a ciência como solução para grande parte dos problemas atuais, inclusive os educacionais.

Pensar o ensino de ciências como um processo inerente ao social, em que os elementos não epistêmicos ou técnicos, como valores morais, convicções, interesses profissionais, pressões econômicas, ambientalistas assumem um papel decisivo na gênese e consolidação das ideias científicas se torna fundamental. Tais influências solicitam a busca de saberes, conhecimentos científicos e didático-pedagógicos que possam mobilizar as problemáticas atuais, relativizar saberes e questionar verdades.

O ensino de ciências faz pensar a construção do conhecimento, por meio da ciência, como uma busca por um saber solidificado e sistematizado, mas que também possui desacertos. Como visto ao longo da história humana, teorias que em determinados momentos eram entendidas como irrefutáveis, foram desacreditadas, substituídas e modificadas por outras, principalmente devido aos avanços tecnológicos. Tais relações demonstram o processo constante de construção das teorias científicas e a inverdade que descansa sobre a inquestionabilidade do conhecimento. Essas e outras indagações e argumentações levam a uma reflexão crítica sobre a ciência, seus métodos e o saber científico, que podem ser percorridas pelos movimentos teórico e metodológicas de Foucault, perspectiva essa que continuará sendo adotada na pesquisa.

Considerações finais

Os envolvimentos da perspectiva filosófica foucaultiana na ciência e os aportes dessa trama para o ensino de ciências serão melhores investigados na (des)continuidade desta pesquisa, percorrendo uma via que está se delineando, prospectando um viés que possa oferecer outros pensamentos e caminhos para o ensino e educação. A concepção dos conceitos científicos, a construção das verdades, o método científico, os processos de argumentação e suas relações na sociedade são tópicos de interesse para continuidade da pesquisa.

Além disso, o presente estudo preocupa-se em pensar filosoficamente os pressupostos inerentes ao ensino e a aprendizagem das ciências no contexto atual, tendo em vista a crescente discussão acerca da ciência e tecnologia na educação brasileira. Em oposição a uma educação massificadora, que suprime o senso crítico, a autoconfiança e a capacidade criativa do educando, pretende-se pensar um ensino de ciências com vistas à emancipação e potencialização do aluno. Por pretender explorar "a dimensão filosófica do ensino como espaço que atravessa diferentes saberes e práticas" (KOHAN, 2003, p. 182), em uma educação que assuma o caráter de experimentação, onde seja possível a quem ensina aprender e a quem aprende também ensinar.

As implicações da epistémê foucoultiana, na perspectiva da filosofia e da ciência são contribuições possíveis de estabelecer nesta pesquisa para problematizar o ensino de ciências e a educação, contribuindo dessa forma para os estudos realizados neste campo. Na educação atual, o ensino de ciências é uma das áreas em que se pode redimensioar a relação homem/natureza, contribuindo para o formação de outros modos de entender o mundo e se perceber nele.

Diante dessa perspectiva, leva-se em consideração todas as formas de fazer ciência, em que o processo é importante, assim como os resultados, o erro é uma das atitudes a ser valorizada, para que o inusitado possa sobressair e menos uma repetição do mesmo, dessa forma, essa atitude traz em seu interior uma carga de positividade, como nos diz Foucault (2008) o papel do erro na história da verdade revela-se extremamente importante.

Mostrar a ciência como uma elaboração humana para uma compreensão do mundo e da sociedade é uma perspecitiva fundamental para o ensino de ciências nas escolas, pois suas práticas contribuem para o questionamento do que se vê e ouve, para desmembrar os fenômenos da relação científicas, compreendendo a sociedade e nela intervir, se apoderando de esquemas e recursos próprios da ciência e criando outros caminhos para a relações sociais, políticas e tecnológicas.

Agradecimentos

Os autores prestam seus agradecimentos pelo financiamento desta pesquisa, por meio do processo 2015/21926-4, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.

BAUMAN, Z. **O medo líquido**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

CASTRO, E. **El vocabulario de Michel Foucault.** Buenos Aires: Prometeo, 2004.

CHASSOT, Á. **Sete escritos sobre Educação e Ciências**. São Paulo: Cortez, 2008.

CUNHA, M. B. da. O movimento ciência/tecnologia/sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista varia scientia**, v. 6, n. 12, p. 121-134, dez. 2006.

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas:** uma arqueologia das ciências humanas. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber.** 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. 25. ed. São Paulo: Graal, 2012.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, 2003.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **A formação de professores de ciências.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

KOHAN, Walter O. **Infância:** entre a educação e a filosofia. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas.** 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. Data de publicação original: 1962.

REVEL, J. **Michel Foucault:** conceitos essenciais. São Carlos, SP: Claraluz, 2005.

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS
"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"
De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba
CIEDIC 2016

PRÁTICAS EDUCATIVAS CTS E A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

Débora Larissa Brum
Rosemar Ayres dos Santos
Erica do Espírito Santo Hermel

5 ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Este trabalho constitui-se de investigação de cunho qualitativo, a qual analisou pesquisas relacionadas a práticas educativas implementadas na Educação Básica, publicadas em dois periódicos da área de Educação em Ciências. Nessa perspectiva, investigamos: Como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia tem-se apresentado nas práticas educativas, que tem pautado as edições dos periódicos Investigações em Ensino de Ciências e Ciência e Educação? Objetivamos analisar o direcionamento dado às práticas educativas que problematizam a não neutralidade da CT, na Educação Básica. Metodologicamente, na análise do *corpus* utilizamos a Análise Textual Discursiva, que consiste em três etapas: unitarização, categorização e comunicação do novo emergente. Da análise do *corpus* resultaram duas tendências: 1) Silenciamentos sobre as construções históricas nas práticas efetivadas; 2) Questões acerca da não neutralidade da CT. Como síntese da pesquisa há a sinalização de que, embora de forma embrionária, há sinalizações de uma visão mais ampliada sobre a não neutralidade da Ciência-Tecnologia.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Ciência-Tecnologia-Sociedade, Currículo, Não neutralidade da Ciência-Tecnologia.

EDUCATIONAL PRACTICES STS AND NO NEUTRALITY SCIENCE-TECHONOLOGY IN THE EDUCATIONAL BRAZILIAN CONTEXT

Abstract

This work consists of qualitative nature of research, which analyzed research related to educational practices implemented in Basic Education, published in two periodicals area of Science Education. In this perspective, was investigated: As the no neutrality of Science-Technology has been introduced in educational practices, which has based editions of periodicals Investigações em Ensino de Ciências and Ciência e Educação? We aimed to analyze the direction given to educational practices that question the no neutrality of ST, in Basic Education. Methodological, the corpus of analysis, was used the Discursive Textual Analysis, which consisted of three steps: unitarization, categorization and communication of the new emerging. The corpus of analysis results in two tendency: 1) Silences about the historical buildings in effect practice; 2) Questions about the no neutrality of ST. As a research synthesis there is a sign that, although in embryonic form, there are signs of a broader view of the no neutrality of Science-Technology.

Key-words: Science Education, Science-Technology-Society, Curriculum, No Neutrality of Science-Technology

Introdução

Atualmente, as alterações ocorridas devido aos avanços científico-tecnológicos adentram nosso cotidiano, refletindo em mudanças sociais, políticas e econômicas. Tais avanços configuram-se em um desafio para âmbito escolar, pois resultam em uma necessidade de mudanças no processo educacional. No cenário atual de nossa sociedade, o estudante vive rodeado por um mundo científico-tecnológico, o qual, muitas vezes, não tem a compreensão desse e das questões sociais envolvidas, nesse contexto, surge a necessidade de reformulação da prática docente, bem como, do currículo ora posto.

As novas gerações estão interagindo cada vez mais com os aparatos tecnológicos, emergindo a necessidade de discutir não só os avanços, as consequências sociais dessa Ciência-Tecnologia (CT), mas também, os interesses envolvidos na definição de que CT

se está produzindo, como os políticos e econômicos. Nessa perspectiva, a escola fecha-se diante dos avanços da sociedade e regulamenta-se por regras próprias que definem currículo, programas, séries, disciplinas, conteúdos defasados e que são raramente questionados (VEIGA, 1996).

Nos dias atuais, mais especificamente, na Educação em Ciências, os estudantes possuem dificuldades de compreensão dos conceitos abordados o que, possivelmente, está relacionado, em grande parcela, aos modelos de ensino descontextualizados da realidade social na qual estes encontram-se inseridos. Tal fato, pode estar relacionado, entre outros, ao isolamento da ciência da esfera valorativa, ou seja, em muitos contextos em lugar de "ciência neutra" diz-se que a "ciência é livre de valores", ficando fora de questionamentos em termos de valores sociais e sendo posta como um valor universal.

Nesse sentido, a literatura propõe reformas curriculares na Educação em Ciências como, por exemplo, através da Abordagem Temática relacionadas às articulações entre os referenciais Freire e Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Auler, 2002).

Desse modo, tais dificuldades causam inquietações, entendemos que propostas de uma Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT), balizadas pela perspectiva CTS no contexto educacional possibilitaria ao estudante adquirir uma visão mais ampliada da CT como construção humana, em intensa reformulação. Conforme destacado por Delizoicov (1991),

> Se um mínimo de formação científica e não apenas informações científicas não estiver sendo garantido durante o período de escolarização, aquela veiculação de conhecimentos, provavelmente, pouca ressonância terá para o cidadão comum, que apesar de tudo convive, usufrui e padece com esses conhecimentos e suas aplicações, correndo-se o risco de incrementar ainda mais a visão mítica da Ciência.

Em face do exposto, entendemos que a visão mítica e neutra de Ciência necessita ser problematizada, assim, acreditamos que a perspectiva CTS se configura como uma forte possibilidade de mudança no Ensino de ciências. No momento em que os conhecimentos científicos são trabalhados a partir de problemáticas relacionadas à realidade existencial do estudante o processo de ensino-aprendizagem torna-se significativo, pois os estudantes terão a possibilidade de entender e intervir na resolução de problemas relacionados as suas práticas sociais. Nesse sentido, definimos nosso problema de pesquisa: Como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia tem-se apresentado nas práticas educativas, que tem pautado as edições dos periódicos Investigações em Ensino de Ciências e Ciência e Educação?

Contextualizando a problemática de investigação

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu em meados do século XX, em países do Hemisfério Norte, em virtude da reação acadêmica à concepção tradicional positivista da ciência e de parte da população que estava insatisfeita com os rumos do desenvolvimento científico-tecnológico o qual não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem estar social (GARCÍA; CEREZO E LOPEZ, 1996). O movimento CTS surge, então, com o intuito de superação a suposta neutralidade atribuída à CT.

Em suas origens o movimento CTS segue duas tradições a europeia e a norte-americana, assumindo três direções: o campo da investigação, o campo da formulação das políticas públicas para CT (PCT) e o campo educacional. No presente trabalho analisaremos os encaminhamentos dados às práticas educativas que contemplam as interações CTS no campo educacional, especificamente na Educação Básica.

Assim, no campo educacional, particularmente, na Educação em Ciências, os debates envolvendo o movimento ganharam força a partir da década de 90, estando diretamente ligados aos questionamentos a suposta neutralidade da CT. No Brasil o movimento CTS é uma linha de pesquisa em processo de consolidação, balizada pelo sentimento de democratizar a educação formando cidadãos críticos e participantes ativos na tomada de decisão. O ensino de Ciências nessa perspectiva pode dar ao estudante a oportunidade de compreender e desenvolver conhecimentos que o possibilite entender a realidade que vive a fim de refletir conscientemente na tomada de decisão e na mudança de sua própria realidade.

Seguindo os referenciais de Freire e do denominado movimento CTS, Auler (2002), aponta construções históricas, denominadas de mitos, sendo eles: i) neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas; ii) perspectiva salvacionista/redentora da CT e, iii) determinismo científico-tecnológico. Tais mitos são entendidos como pilares do modelo tradicional/linear de progresso, onde o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem estar social). Ainda, para Auler, o enfoque CTS necessita estar voltando para a problematização de tais construções contribuindo para a construção de uma imagem bem estruturada sobre os efeitos da atividade científico-tecnológica em nossa sociedade,

sendo que problematiza-las na Educação em Ciências é fundamental para a constituição de uma cultura de participação social.

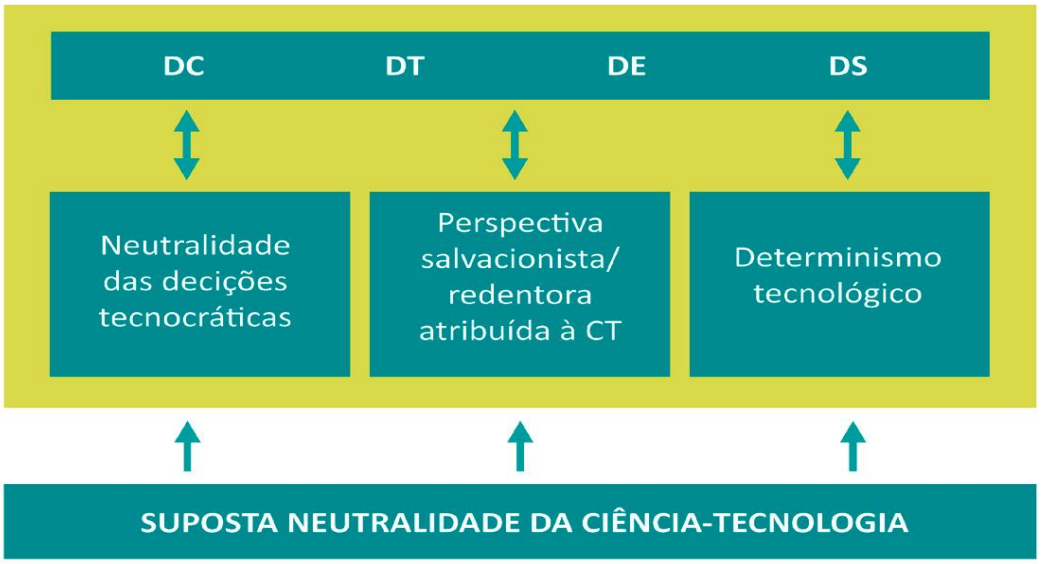


Figura 01 – Modelo tradicional/linear de progresso (AULER; DELIZOICOV, 2015, p. 280).

Em perspectiva análoga, Veiga (2004) destaca que a crítica ao modelo tradicional de educação, centrado na diretividade do professor para, unicamente, transmitir o conhecimento ao estudante, constitui-se em elemento básico de referência para a transformação da atual prática escolar.

Partindo destes pressupostos, na presente pesquisa, analisamos de que forma as construções históricas referidas anteriormente têm-se manifestado em práticas educativas da Educação Básica, qual o posicionamento que esta sendo tomado pelo professor, por meio do ato de ensinar, na concretização das finalidades educativas específicas do contexto da sociedade atual.

O caminho teórico-metodológico

No presente trabalho investigamos o problema: Como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia tem-se apresentado nas práticas educativas, que tem pautado as edições dos periódicos Investigações em Ensino de Ciências e Ciência e Educação? Definimos como objetivos analisar a forma na qual esta ocorrendo implementações de práticas educativas CTS no contexto educacional, mais especificamente, como a não neutralidade da CT esta sendo problematizada, dando ênfase as práticas realizadas na Educação Básica.

A pesquisa é de cunho qualitativo, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) como metodologia de análise, a qual é constituída de três etapas: *unitarização* em que os artigos são separados em unidades de significado; *categorização* na qual é feita a articulação entre as unidades de significado e a *comunicação* onde é gerado um metatexto a partir das unidades de significado (MORAES, GALIAZZI, 2006).

O *corpus* de análise consiste no conjunto de informações estruturadas na forma de textos, imagens ou outras representações gráficas. O *corpus* está constituído de artigos presentes em dois periódicos da área de Educação em Ciências: a) Ciência e Educação; b) Investigações em Ensino de Ciências (IENCI). No qual foram contempladas publicações que trataram de implementações na perspectiva CTS na Educação Básica. O primeiro critério de seleção adotado foi de, através de busca eletrônica, conter no título, no resumo ou nas palavras-chaves as palavras ciência-tecnologia-sociedade, Ciência/Tecnologia/Sociedade, ciência, tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência/tecnologia/sociedade/ambiente, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente ou as siglas CTS e CTSA.

Já, a segunda etapa consistiu na leitura do resumo e corpo do texto – quando necessário, buscando identificar quais artigos tratavam-se de práticas educativas implementadas (Educação Básica/Superior/Formação de Professores) e em um terceiro momento, a seleção de apenas os artigos que contemplassem práticas educativas implementadas na Educação Básica, nosso objeto de estudo. A relação dos trabalhos selecionados está no quadro a seguir:

Quadro 1: *Artigos selecionados para análise*

Título	**Autor**	**Ano**	**Periódico**
A1	AMORIM	2001	Ciência e Educação
A2	ANGOTTI; BASTOS; MION	2001	Ciência e Educação
A3	GOUVÊA; LEAL	2001	Ciência e Educação
A4	ANDRADE; CARVALHO	2002	Ciência e Educação
A5	SAMAGAIA; PEDUZZI	2004	Ciência e Educação
A6	ASSIS; TEIXEIRA	2009	Ciência e Educação
A7	FIRME; AMARAL	2011	Ciência e Educação
A8	MUNDIM; SANTOS	2012	Ciência e Educação
A9	RIBEIRO; GENOVESE	2015	Ciência e Educação
A10	BITTENCOURT; STRUCHINER	2015	Ciência e Educação

A11	SASSERON; CARVALHO	2008	Investigações em Ensino de Ciências
A12	FABRI; SILVEIRA	2013	Investigações em Ensino de Ciências

Fonte: Autoria própria

Desse modo, definido o *corpus* de análise iniciamos a organização de "dados", o primeiro passo denominado unitarização consistiu na desconstrução do *corpus*, fragmentando trechos que relacionavam-se com o projeto de pesquisa, separando-os em unidades, denominadas unidades de significado. Segundo Moraes (2003) a unitarização constitui em movimento de análise de dados e informações capaz de propiciar as condições para uma reconstrução criativa da compreensão dos fenômenos focalizados.

Após o processo de unitarização, as unidades de significado foram reagrupadas em categorias que "emergiram" durante o processo. As denominadas categorias emergentes que vislumbramos, necessitam de organização de estruturas de vários níveis e as categorias são definidas gradualmente e o conjunto delas só se completa no final da análise. De nossa análise emergiram duas tendências das semelhanças entre os núcleos de sentido:1) Silenciamentos sobre as construções históricas nas práticas efetivadas. 2) Questões acerca da não neutralidade da CT.

A terceira etapa da ATD consiste na comunicação e validação do novo emergente, através do metatexto, delineando de forma sistematizada as compreensões alcançadas no processo, ou seja, os resultados que explicitamos através da emergência das tendências, citadas anteriormente.

Como síntese de todo o processo da ATD, temos a figura dois, apresentada a seguir:

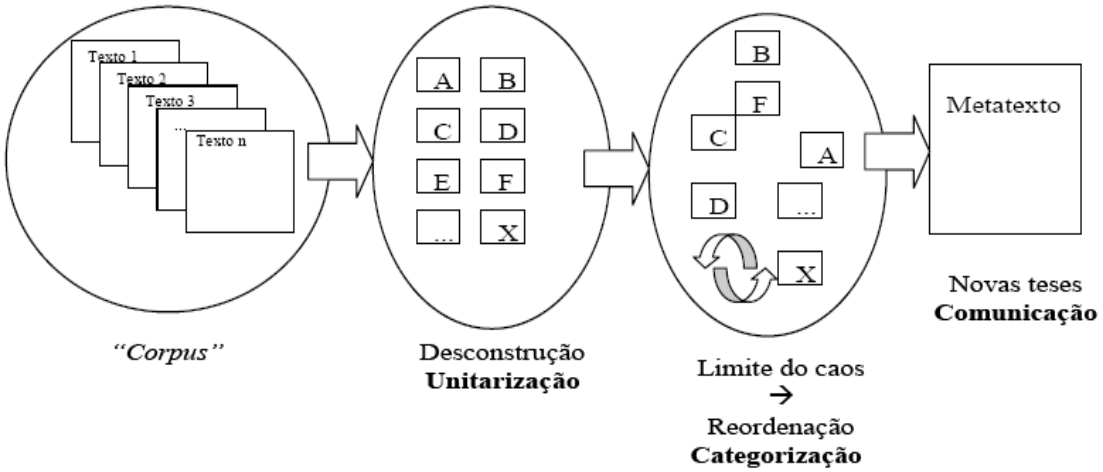


Figura 02 – Sistematização do processo de Análise Textual Discursiva (TORRES et al., 2008, p. 04).

Resultados e discussões

Através da Análise Textual Discursiva, identificamos um conjunto propostas e metodologias de práticas educativas que objetivam deslocar a tríade CTS de sua suposta neutralidade. Destas, em termos de aprofundamento, neste trabalho, priorizamos duas tendências, uma vez que caracterizam as temáticas, encaminhamentos metodológicos e, a estruturação da não neutralidade da CT em práticas educativas articuladas ao movimento CTS.

Silenciamentos sobre as construções históricas nas práticas efetivadas

Para a constituição da presente categoria, selecionamos 57 núcleos de sentido, no processo de categorização, explicitado anteriormente tendo como característica os objetivos e os desafios da implementação de práticas educativas CTS nas escolas, tanto para os professores que, muitas vezes, não estão devidamente preparados para educar em novas bases, devido a fatores como o de que toda mudança gera insegurança, como para os estudantes que não estão habituados a refletir e manifestar-se criticamente acerca de uma problemática social, o que acarreta, por vezes, em uma visão reducionista, apenas dos impactos do desenvolvimento da CT na sociedade.

Dessa forma, no conjunto de artigos analisados predominam propostas de práticas educativas que tem como objetivo a problematização dos conceitos científicos através de temáticas de viés social, deslocando assim a tríade CTS de sua suposta neutralidade. Entretanto, há sinalizações de que, possivelmente, devido às carências de discussões sobre essa perspectiva educacional na formação inicial e continuada de professores, existem casos em que os mesmos, muitas vezes, possuem compreensões equivocadas ao desenvolver abordagens CTS. Nesse sentido, Auler (2002) destaca que no processo de formação de professores de ciências, assume-se como pressuposto a necessidade da problematização de compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica. Compreensões consideradas pouco consistentes e denominadas de mitos.

Nessa perspectiva, em parcela dos artigos analisados relatam que a prática educativa foi desenvolvida por um professor da Educação Básica que não possuía um conhecimento mais profundo sobre o enfoque CTS, indicando a necessidade de uma formação para a implementação do enfoque em suas aulas, como é trazido por A3:

“Essa reeducação se faz necessária porque muitos professores, embora se mostrem entusiasmados com a educação em CTS, não têm muita confiança em suas competências para ensinar em novas bases” (p. 71).

O professor necessita estar aberto para a mudança e para as barreiras e dificuldades que serão impostas durante o processo de renovação no seu trabalho docente. Em uma sociedade fortemente influenciada por valores não humanísticos, como por exemplo, a importância dada ao valor financeiro, o lucro. No intento de problematizar esse cenário, o professor necessita levar o estudante à reflexão crítico-probematizadora colaborando na sua formação tanto educacional quanto social.

Assim, identificamos nas práticas analisadas forte presença da perspectiva dos mitos, anteriormente referidos, confirmando o que foi apontado por Rosa (2014, p. 74) “há mais **silenciamentos** sobre o determinismo científico-tecnológico do que um assumir explícito do mesmo” (grifo nosso). Como em um núcleo de sentido identificado, o professor investigado por A1, não problematiza as consequências negativas que a tecnologia pode trazer para a sociedade, visualizando a CT como salvacionista:

> Posso, então, considerar que as representações de tecnologia, cultura e ciência e sua interface com a sociedade encontradas na prática do professor Edson estão também destacadas em outros campos sociais, além da escola. Por exemplo, a concepção de tecnologia do professor Edson atrela-se à noção de que seja uma consequência diante das necessidades para cura de doenças, prolongamento da vida, melhoria das condições de vida da população [...] (A1, p.).

Acreditamos que a visão neutra existente sobre a CT, pode ser resultado de uma formação onde os aspectos relativos à CTS não foram problematizados, tendo em vista que o processo de formação de professores como um dos principais desafios a ser enfrentado, quando se busca trabalhar na perspectiva do enfoque CTS (Auler, 2002).

E, trabalhar com o enfoque CTS no contexto educacional exige preparação, essas discussões não são triviais, se faz necessária a reflexão sobre os rumos que estão sendo dados a CT, bem como, a nossa sociedade. Relacionado a esse contexto, Santos (2012, 2016) traz a necessidade de potencializar para uma participação social mais ampla, voltada, também, para a definição de parâmetros que possam influenciar a agenda de pesquisa em CT.

Desse modo, no conjunto de núcleos de sentido, identificamos os que mostram a presença dos mitos também nas percepções iniciais dos estudantes, dos quais destacamos,

"As concepções dos alunos indicam que os julgamentos da sociedade sobre a tecnologia estão restritos às necessidades sociais do espaço – tempo em que ela é praticada e absorvida" (A4, p. 176).
"[...] [a Tecnologia serve] Para que o Brasil não fique em desvantagem em relação aos países desenvolvidos" (A4, p. 181).
"Tecnologia é aquilo que nós chamamos de avanço tecnológico. Serve para desenvolver as coisas ou até mesmo o país" (A4, p. 181).
"Um avanço das coisas e ela serve para ter um **melhor uso**, um **desenvolvimento melhor** para o país" (A4, p. 181, grifo nosso).
"É possível perceber que em nenhum momento os alunos mencionam alguma implicação social do desenvolvimento científico, em quase todas as respostas a tendência é enxergar apenas os seus **aspectos positivos**" (A12, p. 86, grifo nosso).
"[...] em relação à tecnologia, assim como com a Ciência, a percepção inicial dos alunos está atrelada quase que exclusivamente aos **benefícios**" (A12, p. 91).

A partir desses, percebemos que as concepções iniciais dos estudantes estão fortemente atreladas aos mitos, principalmente a perspectiva salvacionista/redentora da CT e ao determinismo tecnológico, o primeira afirma que em algum momento (presente ou futuro) a CT resolverão os problemas existentes, conduzindo a humanidade ao bem-estar social. Ignorando, por sua vez, as relações sociais e, por conseguinte, a participação social na tomada de decisões, em que essa CT são utilizadas e concebidas.

O denominado determinismo tecnológico prega que as mudanças tecnológicas são as causa das mudanças sociais, em que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Além do mais, este mito afirma a autonomia/independência da tecnologia em relação às influências sociais. Ou seja, as tecnologias são concebidas sem nenhuma influência da sociedade. Nessa perspectiva, o desenvolvimento científico-tecnológico é tido como irreversível, inexorável, e concebe a marcha do progresso, excluindo assim, a possibilidade de mudar o ritmo do desenvolvimento (AULER, 2002). A crença no determinismo pode fragilizar a participação social dos sujeitos em decisões que envolvem o seu contexto social.

Identificamos, porém, que devido a resistência epistemológica e falta de interesse em transcender o pensamento do senso comum por parte dos estudantes, o professor pode não conseguir ampliar as visões dos estudantes frente às problemáticas sociais. Como no núcleo de sentido de A6: "No entanto, embora o professor tenha tentado fomentar um debate mais articulado, a fim de levar as alunas Edi e Sil à reflexão acerca da necessidade de se economizar água, não houve indícios de que essas alunas tenham cogitado a possibilidade de mudar as suas práticas diárias de utilização da água" (p.56). Se configurando este como mais um desafio para a implementação de questões relacionadas a CT na Educação Básica.

Questões acerca da não neutralidade da CT

Para a discussão trazemos 4 núcleos de sentido de um total de 48 que comparecem nesta tendência, onde identificamos questões acerca da não neutralidade. Constatamos, que uma parcela das práticas realizadas na Educação Básica aponta para a superação parcial dos mitos. Identificamos iniciativas como a realizada no A9, onde os estudantes realizam uma pesquisa sobre aparelhos tecnológicos na abordagem CTSA. Em tais práticas foram atribuídos temas relacionados ao espectro eletromagnético para cada grupo. Apesar de frágeis, às práticas efetivadas, obtiveram os resultados esperados, pois conseguiram trabalhar com temas que propiciaram a abordagem em CTS. Como fica explicito no núcleo de sentido identificado:

> Dentre as atitudes e valores fomentados e construídos pelos alunos, emergiram, com maior ênfase, aqueles associados às atitudes questionadoras quanto à associação da lógica capitalista de produção de artefatos e materiais em larga escala, os desenvolvimentos tecnológicos e os seus graves impactos no meio ambiente (A9, p. 15).

Porém como é enunciado por Santos (2012):

> [...] grande parte dos autores sinalizam para uma maior democratização diante dos processos de tomada de decisões frente a temas referentes a CT. O que sinaliza que a concepção de sua suposta neutralidade está sendo superada. Porém, evidencia-se que a participação, apenas na pós-produção, ainda é muito acentuada, revelando, no meu entender, uma compreensão limitada sobre a não neutralidade da CT (p. 81).

No A9 foram discutidos somente aspectos relacionados à pós-produção, desconsiderando o direcionamento dado à agenda de pesquisa, e através das pesquisas realizadas um estudante sinaliza que este não é um processo neutro:

> [...] o Aluno 18 do Grupo 10 indica que, por meio de suas pesquisas e discussões, foi capaz de perceber que, além de impactos sociais objetivados

> proporcionados pela tecnologia, deve-se refletir, também, sobre os impactos destes artefatos sobre os valores humanos que, quando aliados aos valores econômicos, geram impactos também psicológicos em diversos seguimentos da sociedade (p. 16).

Já, em relação a discussão da agenda de pesquisa, Santos (2016) indica como papel da escola promover discussões com o intuito de ampliar a participação da sociedade, ir além de uma avaliação dos impactos pós-produção, avançando para a participação no sentido de interferir na formulação de políticas públicas para CT.

O que aproxima-se da prática realizada por A9 que, embora limitada a análise da pós-produção, proporcionou aos estudantes a reflexão dos impactos que o desenvolvimento científico-tecnológico pode trazer para uma determinada sociedade, pensar em uma educação científico-tecnológica crítica significa fazer uma abordagem com a perspectiva de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico-tecnológico em nossa sociedade (SANTOS, 2008).

> Dentre as atitudes e valores fomentados e construídos pelos alunos, emergiram, com maior ênfase, aqueles associados às atitudes questionadoras quanto à associação da lógica capitalista de produção de artefatos e materiais em larga escala, os desenvolvimentos tecnológicos e os seus graves impactos no meio ambiente (A9, p. 15).

Sendo uma condição necessária para uma leitura crítica do mundo que nos rodeia, uma compreensão crítica das relações entre CTS, fundamental para a problematização do denominado mito do determinismo científico-tecnológico (AULER e DELIZOICOV, 2015) e para que os estudantes percebem sua condição no mundo, surgindo assim à vontade de participar, dialogar partindo dos seus conhecimentos já adquiridos em outros espaços. Como evidencia A4, quando refere que as percepções iniciais dos estudantes encontravam-se fortemente ligadas aos mitos, porém com o amadurecimento do pensamento dos estudantes no decorrer da atividade, ocorrem mudanças nesta concepção reducionista, à medida que as temáticas são trabalhadas e os efeitos da CT em nossa Sociedade são discutidos e refletidos, a ideia da Tecnologia possuir ligação direta com o bem-estar social é superada. Como é relatado no A4:

> [...] alguns alunos, principalmente com o decorrer do trabalho, [...] parecem apontar para visões que, indicam claramente, uma relação entre a tecnologia e os problemas sociais. Nesse caso a tecnologia é vista como um processo que pode contribuir para a resolução dos problemas ou para o aumento da ocorrência e agravamento deles (p. 175).

No momento que o estudante tem a oportunidade de problematizar/refletir sobre as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a sociedade, o mesmo tem a oportunidade de superação de uma visão reducionista, de ampliar suas percepções sobre CTS, sendo este um dos resultados que o professor tem como papel alcançar na sua prática. Dessa forma, é papel da educação formal buscar proporcionar uma compreensão ampliada da realidade, das interações entre CTS, a fim de possa participar reflexiva e conscientemente na tomada de decisão e na mudança de sua própria realidade.

Aspecto que foi sinalizado na prática realizada no A12:

> Após as explicações sobre o destino correto das pilhas, uma das alunas Lais falou: "Minha mãe jogou uma pilha no quintal de casa que é perto da varanda e eu vi. Aí choveu. E eu falei pra ela juntar essa pilha, que ela não podia jogar. Daí ela perguntou: mas aonde que eu vou jogar essa pilha? Aí eu falei pra ela devolver na loja que ela comprou" (p. 100).

Dessa forma, acreditamos que introduzir questões relacionadas ao CTS em sala de aula é importante devido ao fato de possibilitar aos estudantes repensar sua realidade, através da compreensão e desenvolvimento de conhecimentos científicos/sociais tornam-se capazes de julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico-tecnológico, tornando-se assim apto para intervir na sua realidade de maneira construtiva.

Considerações

Com a análise do *corpus* identificamos a presença de silenciamentos (ROSA, 2014) sobre os mitos relacionados à CT (AULER, 2002) na implementação/discussão das práticas educativas nessa perspectiva, contudo há, também, a presença da sinalização de superação destes, ou seja, discussões com uma visão mais ampliada sobre a não neutralidade da CT.

E, é essa compreensão ampliada que defendemos, a qual a ciência é provida de valores e influências sociais dos estudantes, através desta existe a possibilidade de potencializar ações pedagógicas que colaborem com a problematização de discursos estabelecidos que sustentam valores como o econômico, em detrimento de outros mais humanísticos, assim, a implementação de abordagens CTS nesta perspectiva dialógico-problematizadora se constitui um desafio para a Educação em Ciências.

Desafio, também, nesses processos educativos é a constituição de coletivos que discutam e intervenham para a construção de políticas científico-tecnológicas que se voltem para as necessidades humanas. Para que haja esta constituição há a necessidade da referida compreensão ampliada sobre a não neutralidade da CT.

Referências

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-96, maio/agosto 2015.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições.** Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-28, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. 223p.

ROSA, Suiane Ewerling da. **Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-Sociedade**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade: Sinalizações de Práticas Educativas CTS.** 2016. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis – SC, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

TORRES, Juliana Rezende et al. Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 01-13, 2008.

VEIGA, A. P. I. (org). **Didática: O ensino e suas relações**. Campinas, SP: Papirus, 1996.183p.

VEIGA, A. P. I. (Coord). **Repensando a didática**. Campinas, SP: Papirus, 2004.159p.

PRODUÇÃO DE TEXTOS E CARTAZES COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE A ÁGUA COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Flavia Silva de Assis
Edman Weverton do Prado
Carlos Rinaldi

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O construtivismo já teve status de antídoto para o ensino tradicional (aula expositiva) e conta com várias ferramentas que são apresentadas para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem de forma significativa, entre eles podemos citar a utilização de organizadores prévios, construção de cartazes e elaboração de textos. O trabalho tem o objetivo de abordar a temática água e seus aspectos ambientais e sociais dentro de uma perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel. A pesquisa tem caráter qualitativo e foi realizada na Escola Municipal Dr. Orlando Nigro, Cuiabá, MT, com uma amostra total de setenta e nove estudantes do sexto ano do ensino fundamental. A escola atende alunos dos bairros Pedregal, Renascer, Leblon e entorno, esses bairros encontram-se na Microbacia do Córrego Barbado, esse córrego está diretamente ligado a 21 bairros, e está degradado devido a intensa ocupação urbana de suas margens, assim, a escolha da temática está relacionada ao contexto ambiental e social em que a escola está inserida. Os aspectos metodológicos consistiram na aplicação de um questionário inicial, problematização e organizador prévio que resultou na produção de textos e confecção de cartazes. Os resultados do questionário inicial apresentaram pouca reflexão e criticidade

nos aspectos relacionados ao desperdício e conservação dos recursos hídricos. Após a aplicação metodológica foi percebido a produção e aprofundamento de conceitos onde os estudantes demonstraram argumentos consistentes muito além do que foi disponibilizado no organizador prévio.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, água, conservação, ferramentas didáticas.

TEXTS PRODUCTION AND POSTERS AS TOOLS FOR SIGNIFICANT LEARNING ABOUT THE WATER WITH SIXTH GRADE STUDENTS OF THE ELEMENTARY SCHOOL

Abstract

Constructivism has had antidote status to traditional teaching (lecture) and has numerous tools, which are presented for the effectiveness of the teaching-learning process significantly, among them we can mention the use of previous organizers, creating posters and text production. The point of the project is to talk about the water, it's environment and social aspects, within a perspective of the significant learning of Ausubel. The research is qualitative and was held at the Municipal School Dr. Orlando Nigro, Cuiabá, MT, with a total sample of seventy-nine students of the sixth grade of elementary school. The school serves students of Pedregal neighborhood, Renascer, Leblon and surroundings, these neighborhoods are in Watershed Stream Barbado, this stream is directly linked to 21 districts, and is degraded due to intense urban occupation of its banks, as well, the theme of choice is related to the environmental and social context in which the school is located. Methodological aspects consisted on applying an initial questionnaire, questioning and prior organizer that resulted in texts production and poster creation. The results of the initial questionnaire showed little critical reflection in aspects related to waste and conservation of water resources. After the methodological application was realized the production and further development of concepts where students demonstrated consistent arguments far beyond what was available in the previous organizer.

Keywords: significant learning, water, conservation, teaching tools.

Introdução

Se tomarmos a transferência de conhecimento e/ou comportamentos entre indivíduos como a ação fundamental do processo de ensino e aprendizagem, podemos entender que esse processo sempre esteve presente na história evolutiva da humanidade, dessa forma é difícil ser preciso em datar o momento em que a transferência do conhecimento assume o caráter de ciência humana. Ao longo dessa história, nós sempre aprendemos naturalmente, sem, contudo, nos preocuparmos com o processo em si, ou seja, aprender e ensinar faz parte de nossa natureza animal.

Nessa perspectiva Vasconcelos, Praia e Almeida (2003) chama a atenção para o surgimento das teorias de aprendizagem como uma resposta natural à curiosidade dos seres humanos, que não se limitam em aprender e passam a estudar o processo em si, buscando aprender como se aprende. Moreira (1999) define teoria como a tentativa humana de sistematizar um conhecimento ou uma área de conhecimento a partir de parâmetros particulares capazes de explicar e prever padrões e acontecimentos gerando a possibilidade de resolver conflitos e problemas, sendo que o foco para as teorias de aprendizagem é a formação/obtenção do conhecimento a partir de suas variáveis independentes, dependentes e intervenientes.

Segundo Moreira (1999), são três as filosofias que norteiam as teorias de aprendizagem, são elas: o Comportamentalismo, o Humanismo e o Construtivismo, entretanto ele alerta para o fato de que nem sempre as teorias que se apresentam envolvidas no processo de ensino e aprendizagem estão claramente centradas em uma dessas filosofias. No trabalho docente cada professor tende a orientar, de forma implícita ou explícita, sua prática cotidiana dentro de um ou mais referenciais teóricos que lhe foram apresentados, de acordo com suas preferências ou suas experiências (VASCONCELOS, PRAIA & ALMEIDA, 2003; BATISTA, 2000).

O ensino como um todo não pode se separar do contexto sócio econômico de sua época, de tal forma que a economia, a política e os interesses de uma sociedade em permanente transformação têm impacto direto na decisão dos currículos escolares. Em particular o currículo das escolas brasileiras, além do que já foi exposto, sempre sofreu forte influência externa, inicialmente com o modelo jesuítico português, e posteriormente pelos modelos importados dos Estados Unidos (PEREIRA, 2014).

Para o ensino de ciências não foi diferente, os interesses de cada período histórico marcam a formatação do currículo, dessa forma temos um modelo anterior à década de 1950 em que a ciência era o conhecimento absoluto e inquestionável para compreensão dos fenômenos naturais. Enfatizando o produto final e a experimentação testada como metodologia dominante, durante as décadas de 1950 e 1960 existe um esforço no sentido de formação de mão de obra intelectual, impulsionado fortemente pela Guerra Fria, a Ciência assume papel central nos modelos educacionais e a metodologia dominante passa a ser o ensino por redescoberta para a formação do jovem cientista (CARVALHO, 2007).

Ainda segundo Carvalho (2007), ao final da década de 1960 e meados da década de 1970, impulsionados pela demanda tecnológica a ciência passa a ser mais valorizada como processo do que como produto, visando à eficácia na produção científica, ao final da década de 1970 e numa crescente nas décadas de 1980 e 1990 a crise ambiental mundial, deflagrada pelo crescimento descontrolado dos meios produtivos, apresenta uma nova demanda. O ensino de ciências passa a incorporar uma visão mais humanística, levando em consideração aspectos culturais e ecológicos e forçando a reflexão consciente sobre os aspectos políticos, sociais e econômicos. As abordagens interdisciplinares ganham força como mediadoras dos saberes científicos, tecnológicos e sociais, na tentativa de diminuir a dicotomia existente entre esses saberes, aproximando o homem da natureza e do ambiente, a teoria da prática, a ciência da sociedade, o conteúdo da forma, enfim, o científico do cotidiano.

No cotidiano de sala de aula, qual a melhor forma de ensinar um determinado conteúdo, ou vários, é questão recorrente, o que leva o professor a uma profunda reflexão e tem sido tema de muita pesquisa. Pacca e Scarinci (2010) afirmam que muitas vezes em que se verificaram resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem não foi possível determinar de forma conclusiva o que provocou esse resultado satisfatório. Afirmam, ainda, que muitas vezes os professores adaptam suas práticas às particularidades de cada turma, assumindo um portfólio variado de práticas educacionais, e muitas vezes essas práticas remetem às teorias construtivistas.

O construtivismo já teve status de antídoto para o ensino tradicional (aula expositiva), e ainda hoje ele está fortemente vinculado à "modernidade" nos ambientes educacionais, é comum, quando se fala em construtivismo, os professores evocarem uma série de concepções prévias do que fazer e não fazer em uma aula essencialmente construtivista. Essas concepções prévias podem representar um obstáculo à prática

construtivista, pois apesar de ser planejada a aula deve ter flexibilidade suficiente para troca de significados entre os envolvidos no processo (aluno/professor, aluno/aluno) e essa troca pode conduzir a aula para longe daquilo que foi planejado inicialmente, o que se contrapõe a concepção "do que fazer e não fazer" (AUSUBEL, 1976; SCHNETZLER, 1992; PACCA & SCARINCI, 2010).

Uma possibilidade didática pode ser encontrada na teoria de aprendizagem significativa, segunda essa teoria para que a aprendizagem ocorra o novo conhecimento deve relacionar-se com aspectos relevantes da estrutura de conhecimentos prévios do aprendente, ou seja, o novo conhecimento deve ser capaz de ligar-se aos conhecimentos já existentes, esses por sua vez são chamados de subsunçores. Essa ligação ocorre de tal forma que conceitos mais específicos ligar-se-ão a conceitos mais gerais e quanto mais significativo o subsunçor mais forte será a ligação realizada (AUSUBEL, 1976; SCHNETZLER, 1992; MOREIRA, 1999).

A aprendizagem de novos conhecimentos vai acontecer por meio da substituição modificação ou sobreposição sobre conceitos prévios, dessa forma as estratégias que privilegiam a negociação de significados são mais eficientes para o processo de aprendizagem significativa. Tais estratégias levam em consideração que a apropriação de novos conhecimentos vai além da linguagem, envolvendo cultura, crenças, atitudes e vivencias do aprendente (TEIXEIRA & SOBRAL, 2010).

Dentro dessa perspectiva algumas ferramentas são apresentadas para a efetivação do processo de ensino-aprendizagem de forma significativa, a produção de mapas conceituais, artigos jornalísticos, encenações, gráficos, experimentação, observação, problematização, música entre outros são algumas das opções. Essas ferramentas podem ser utilizadas de forma planejada para atender as cinco fases do processo de aprendizagem significativa propostas por Driver e Oldham (1986), que compreendem: orientação, elicitação, reestruturação, aplicação e revisão (SCHNETZLER, 1992; DOGRA, 2010; PACCA & SCARINCI, 2011).

Dessa forma nosso trabalho pretende abordar o tema água de forma contextualizada com os aspectos locais, percebendo os conceitos prévios apresentados pelo aluno e levando-o a uma reflexão sobre o seu papel como indivíduo atuante no contexto ambiental, percebendo como os estudantes entendem o seu papel nas relações de consumo e conservação do patrimônio hídrico, levando a uma reflexão cidadã sobre

esse papel, através da produção de textos e confecção de cartazes como ferramentas para a verificação de conhecimentos prévios e produção de novos conhecimentos.

Área de Estudo

Escola Orlando Nigro

A Escola Municipal de Ensino Básico Dr. Orlando Nigro encontra-se situada à Rua Mamoré nº229, Bairro Santo Antônio do Pedregal, conta com 66 (sessenta e seis) professores entre interinos e efetivos, 28 (vinte e oito) funcionários de apoio, divididos entre nutrição, vigilância e manutenção e infraestrutura e 07 (sete) gestores.

A escola foi fundada em 1979 e atualmente atende 881 alunos nas modalidades de Ensino Infantil e Ensino Fundamental (do jardim I até o 6º ano) nos períodos matutino e vespertino, os alunos atendidos na escola são provenientes dos bairros adjacentes, principalmente dos Bairros Pedregal, Leblon e Renascer. Em relação ao Índice de desenvolvimento da educação básica (Ideb) a pontuação da escola em 2011 foi de 4.9 para o 5º ano do ensino fundamental e em 2013 o índice melhorou se comparado ao ano anterior, sendo 5.4.

Córrego do Barbado

O Córrego do Barbado é um dos 17 córregos que encontram-se no perímetro urbano de Cuiabá, e é o principal curso d'água da Microbacia do Barbado, sendo afluente do Rio Cuiabá. Esta microbacia tem área total de 13,89 Km2 e é totalmente urbana, localizada na porção centro-leste da cidade englobando 24 bairros, sendo 13 regulares (Morada do Ouro, Terra Nova, Jardim Aclimação, Bosque da Saúde, Loteamento Dom Bosco, Cidade Universitária (Campus da UFMT), Jardim Europa, Jardim Tropical, Jardim das Américas, Jardim Kenedy, Grande Terceiro, Jardim Califórnia e Praieiro) e 11 irregulares (Morada do Ouro III, Bela Vista, Canjica, Pedregal, Jardim Leblon, Campo Verde, Renascer, Castelo Branco, Carumbé, Praeirinho e 21 de Abril) com uma população de cerca de 60.000 habitantes (VENTURA, 2011; KREISCHER, GONÇALVES E VALENTINI, 2012).

A extensão total do córrego é de aproximadamente 9.400 metros e atualmente é alimentado por três nascentes localizadas no Parque Massairo Okamura, esse córrego está

ligado diretamente à 21 dos 24 bairros que compõe sua microbacia. O processo de ocupação das margens do Córrego do Barbado começa no início do século XX, com registros de ocupação desde 1901e segue como uma ocupação lenta até a década de 1960, quando o processo se intensifica devido à incentivos de exploração do norte do estado que transformam Cuiabá em pólo de apoio à ocupação da Amazônia meridional. Já na década de 1970, a construção do Centro Político e Administrativo e a instalação da Universidade Federal de Mato Grosso concentram ainda mais o esforço de ocupação ao longo do Córrego do Barbado, resultado em processos de urbanização descontrolada e improvisada. Mais recentemente a implantação de dois Shopping Center (3 américas e Pantanal) contribuíram para a piora na qualidade da água do córrego e as obras para a implantação do Veículo Leve Sobre Trilhos intensificou o problema com os alagamentos na região da Avenida Fernando Correa (VENTURA, 2011; KREISCHER, GONÇALVES E VALENTINI, 2012; MENEZES FILHO & AMARAL, 2013; PASA *et a*l 2014).

O contraste social é um ponto importante no processo de ocupação urbana dessa microbacia, de um lado temos uma ocupação improvisada e muitas vezes clandestina, sem planejamento e infraestrutura básica e de outro lado temos grandes empreendimento destinados a classes socialmente mais altas. Na parte onde a urbanização ocorreu sem planejamento não existe sistema de coleta de esgoto, logo grande parte do esgoto doméstico é lançado diretamente no Córrego do Barbado causando grande impacto ambiental e trazendo prejuízos para o meio ambiente e para a saúde dos moradores da região (VENTURA, 2011; MENEZES FILHO & AMARAL, 2013; PASA *et a*l 2014).

PERCURSO METODOLÓGICO

Universo da amostra

A pesquisa de caráter qualitativo foi realizada na Escola Municipal de Ensino Básico Dr. Orlando Nigro em Cuiabá, Mato Grosso, os alunos participantes da pesquisa são do 6º ano do Ensino Fundamental e tem uma média etária de 11 anos. O método foi dividido em três etapas principais:

Elaboração e estrutura do instrumento de coleta

Para a coleta dos dados elaborou-se dois questionários semi-estruturados a fim de: 1) identificar o conhecimento prévio dos estudantes acerca da temática água e 2) validar o método de coleta corroborando com os dados referente à aprendizagem dos estudantes obtidos nos demais instrumentos.

A primeira etapa da pesquisa partiu do levantamento do conhecimento prévio dos estudantes utilizando como instrumento de coleta o questionário inicial, em seguida iniciou-se a problematização a partir da pergunta norteadora "Por que não existe vida em Marte?". Nesta etapa os estudantes participaram ativamente, levantando hipóteses que foram anotadas no caderno de campo dos pesquisadores. Na segunda etapa foi proposta a leitura e reflexão do organizador prévio que consistia em recortes de textos jornalísticos abordando os usos múltiplos da água, o lazer, a importância da conservação das nascentes e a piora na qualidade da água de rios de Mato Grosso, resultando na produção de um texto crítico-reflexivo tendo como base a problematização inicial e o organizador prévio. A terceira etapa foi realizada em grupos com quatro estudantes e refere-se à produção dos cartazes sobre o tratado da água. Neste momento foi proposta a discussão entre os membros do grupo a fim de elencar dez itens para o tratado. Esta etapa foi finalizada com a aplicação do questionário sobre o método utilizado pelos pesquisadores.

Análise dos dados coletados

A análise dos dados coletados nos questionários foi tabulada de acordo com a frequência de citações para questões fechadas e categorias foram criadas para questões abertas. Os textos críticos-reflexivos e os cartazes do tratado da água foram lidos pelos pesquisadores a fim de identificar elementos relacionados ao assunto que estavam presentes nessas produções e não foram relatados no questionário inicial, indicando possível aprendizagem ou aprofundamento dos conceitos.

Resultado e discussão

Participaram ativamente da pesquisa 79 alunos do 6º ano do ensino fundamental, os alunos foram questionados sobre quais rios e córregos eles conheciam no município de Cuiabá, nesse caso os alunos poderiam citar quantos rios e córregos soubessem, o Rio Cuiabá foi o mais citado aparecendo em 55 questionários (69% de ocorrência), seguido Rio Coxipó que foi citado em 40 questionários (50%), em seguida o Córrego do Barbado

citado em 21 questionários (26%) e finalmente o Córrego Prainha citado 15 vezes (18%), em 10 questionários os alunos não souberam ou não responderam (12%). Um fato que chama a atenção é a baixa ocorrência do Córrego do Barbado, uma vez que esses alunos vivem no entorno do córrego e convivem com o mesmo diariamente, e esse dado torna-se mais preocupante quando associado a uma conversa entre alunos durante o desenvolvimento do trabalho, quando um pergunta "*você não vai colocar o Barbado*?" e o outro responde "*mas ele num é rio é esgoto*" isso indica que esses alunos não citaram o córrego, pois estão deixando de percebê-lo como um curso de água natural devido à intensa poluição do mesmo.

Quando perguntados sobre a condição ambiental do Córrego do Barbado todos os alunos concordam que ele está poluído e em seguida quando questionados sobre de quem é a culpa 87% dos alunos considera que os responsáveis pela poluição são os próprios moradores, 8% considera que a culpa é do governo e 5% não responderam. Kreischer, Gonçalves e Valentini (2012), realizaram um trabalho onde abordaram a percepção ambiental dos moradores e obtiveram resultados semelhantes entrevistando adultos, sendo que 19% dos seus entrevistados caracterizaram o Córrego do Barbado como esgoto e evidenciam que os moradores também se consideram responsáveis pela degradação do córrego.

É importante salientar que ao longo do trabalho grande parte dos alunos reconheceu o Córrego do Barbado como um curso d'água natural, identificando os principais problemas ambientais e citando possíveis soluções para minimizar os efeitos negativos da ação antrópica. Alguns alunos conseguiram correlacionaram os novos conceitos com situações já observadas no seu cotidiano.

Os alunos também foram questionados sobre a forma como a água está presente em suas vidas, 14 alunos não souberam ou não responderam (17%), a utilização da água para higiene pessoal foi citada em 57 questionários (72% de ocorrência), água para limpeza da casa e do carro apareceu em 43 questionários (54%), para hidratação pessoal apareceu 33 vezes (41%), utilização na preparação de alimentos foi citado 24 vezes (30%), hidratação de plantas e animais foi citado 05 vezes (6,3%) e a utilização para o lazer foi citado apenas 02 vezes (2,5%). De acordo com a classificação da percepção ambiental proposta por Sauvé (2005) notamos que os alunos percebem a água presente em suas vidas essencialmente como recurso, e quando analisamos as anotações do caderno de campo em que foram registrados algumas expressões espontâneas dos alunos

ao longo do trabalho notamos que eles dissociam o Córrego do Barbado dos usos apontados para a água e percebem o córrego como um problema, pois quando se referiam ao córrego era comum expressões como "*ele é fedido*", "*lá tem muito bicho*", "*aquela água da muita doença*", essa percepção do córrego como um problema também foi apontada por Kreischer, Gonçalves e Valentini (2012).

No questionário acerca da água os alunos foram questionados sobre receberem água encanada e tratada em suas casas e todos responderam afirmativamente, a partir disso foram questionados sobre desperdício de água tratada em Cuiabá, 94% dos alunos concordam que existe desperdício em Cuiabá, 3,7% dos alunos afirmaram que não existe desperdício e 01 (um) aluno não respondeu. Foram questionados ainda sobre como economizam água em suas casas, 16% dos alunos afirmou não se preocupar em economizar água e dentre os 84% que economizam água a principal forma relatada foi fechar a torneira durante atividades cotidianas como lavar a louça, tomar banho e escovar os dentes, 02 (dois) alunos mencionaram lavar o carro com balde e um afirmou varrer a calçada ao invés de lava-la.

Outra questão solicitava aos alunos que indicassem quem é o responsável pela conservação de rios e córregos em Cuiabá, 03 alunos não responderam, para todos que responderam alguma esfera governamental (município, estado ou federação) é responsável pela conservação, algumas vezes considera mais do que uma esfera ou mesmo as três, e apenas 21% dos alunos respondeu que considera a si mesmo como responsável pela conservação. Nesse ponto fica evidente um conflito entre teoria e prática, pois em um dado anterior os 87% dos alunos assume a culpa pela degradação do córrego e nesse item apenas 21% se sente responsável por preservar, uma situação semelhante foi encontrada por Lucatto e Talamoni (2007), no município de Dois Córregos (SP) em relação ao Ribeirão dos Peixes, na ocasião eles implantaram um programa de educação ambiental tendo o ribeirão como tema gerador para uma construção coletiva e interdisciplinar. Uma ação como esta pode ser recomendada, com as devidas adequações, para um trabalho em educação ambiental com esses alunos.

Ao final do trabalho os alunos responderam um questionário sobre os métodos e ferramentas utilizadas durante o processo, 74 alunos responderam ao questionário. Perguntamos qual parte do trabalho agradou mais aos alunos, 72% dos alunos disseram ter gostado da confecção dos cartazes e 28% disseram ter gostado da problematização sobre Marte, a produção de texto não foi citada. Durante a problematização os estudantes

participaram ativamente demonstrando interesse na pergunta norteadora, o que gerou muitas discussões. Nesta etapa foi percebido o desconhecimento da importância da água para os seres vivos, assim como a não existência de água em Marte.

Esses dados estão de acordo com Schnetzler (1992) e Dogra (2010), que indicam essas, entre outras, ferramentas para o trabalho com os alunos na perspectiva da aprendizagem significativa. Outra questão foi sobre alguma dificuldade durante o trabalho e 72% dos alunos afirmou que não teve dificuldades e dentre os 28% que encontraram dificuldades no decorrer do trabalho a maioria apontou a construção do texto jornalístico como sua maior dificuldade. Quando relacionamos esses dados com as anotações do caderno de campo percebemos que a facilidade relatada pela maioria dos alunos pode estar relacionada ao prazer em desenvolver atividades diferentes do que estão habituados, frases como "*essas aulas diferentes são mais legais*", "*se fosse sempre assim eu ia fazer tudo que o pssor pedia*" e "*assim fica mais fácil aprender*" reforçam nosso entendimento sobre a relação entre a facilidade em desenvolver o trabalho e o prazer em desenvolver o trabalho, Santos (2007) aponta o prazer dentro do contexto emocional e demonstra como isso tem grande influência no processo de aprendizagem significativa, e isso também foi percebido em nossa pesquisa.

Os alunos também foram questionados sobre como aprendem melhor, nessa questão poderiam apontar uma ou mais opções, 72% dos alunos apontou duas ou mais opções demonstrando que a maioria dos alunos entende que tem melhor rendimento quando várias técnicas de ensino são utilizadas. Pacca e Scarinci (2010), trabalhando com um grupo de professores na perspectiva da formação continuada direcionam o trabalho docente no mesmo sentido apontado pelos alunos em nossa pesquisa, ou seja, para atingir um maior número de aluno é necessário que se pense um portfólio de práticas de ensino e que essas sejam associadas ao longo das aulas.

Outro ponto convergente entre nosso trabalho e os apontamentos feitos por Pacca e Scarinci (2010) diz respeito às aulas expositivas, entendidas como a explicação oral do professor, esses autores ressaltam que "*a aula expositiva vem localizada no corpo geral de um planejamento e é capaz de estabelecer uma situação perfeitamente adequada dentro de um processo de construção do conhecimento*", ao contrário do que muitos professores pensam sobre a incompatibilidade da aula expositiva com a aprendizagem significativa. Nossos alunos dão prova disso quando perguntados como aprendem melhor a opção referente a explicação oral do professor foi citada em 50 questionários (67,5%),

isso são os alunos dizendo que a aula expositiva pode ser significativa quando utilizada de forma correta.

Além da aula expositiva, a leitura de texto foi citada 26 vezes (35% de ocorrência), a realização de atividade citada 20 vezes (27%) e a realização de trabalhos, como a confecção de cartazes foi citada 15 vezes (20%).

Solicitamos aos alunos que indicassem se consideravam ter aprendido algo novo e 94% responderam que sim, pedimos ainda que eles apontassem sobre o que aprenderam, os principais apontamentos foram sobre a conservação dos rios e córregos, sobre evitar o desperdício, sobre as condições de vida em Marte, sobre os lençóis freáticos e sobre a necessidade de água para existência de vida. A partir dessas afirmações dos alunos fizemos a análise dos textos e dos cartazes para verificar os conceitos que surgem agora e que não estavam nos organizadores prévios, não foram citados no questionário inicial nem posteriormente pelos alunos no questionário sobre o método.

Os principais conceitos que encontramos foram sobre o lixo da rua que entope os bueiros causando alagamentos; conservação de lagos; necessidade de tratamento de esgoto; a água não é uma propriedade humana; não jogar produtos químicos nos rios; conservação das florestas e matas ciliares; conserto de canos para evitar desperdício e conversas com os vizinhos em um esforço de conscientização sobre o desperdício de água. Esses conceitos chamaram a nossa atenção, pois não foram apresentados formalmente pelo professor, eles, possivelmente, surgiram entre as interações dos alunos nos grupos de trabalho e até mesmo entre os grupos, isso está de acordo com Novak (1981) quando este diz que a troca de significados entre alunos é parte fundamental do processo de ensino aprendizagem, essa relação de importância também é descrita por Moreira (1999).

Ao compararmos os conceitos apresentados inicialmente e os cartazes e textos produzidos no final fica evidente para nós que as ferramentas utilizadas serviram bem ao seu propósito e que os alunos apresentaram bons resultados relacionados à aprendizagem na temática relacionada a água e sua importância ambiental, social e cultural.

Considerações finais

A problematização sobre Marte funcionou bem como elemento da fase de orientação proposta por Driver e Oldham (1986), assim como os textos jornalísticos

funcionaram como organizadores prévios para a fase de elicitação. Ainda seguindo a proposta de Driver e Oldham (1986) a produção de textos e confecção de cartazes funcionou como elementos de reestruturação, aplicação e revisão, sendo assim, consideramos essas ferramentas eficientes no processo de aprendizagem significativa.

Os alunos sentiram-se confortáveis em realizar as atividades propostas, demonstrando grande aceitação do método utilizado e ainda uma interação emocional prazerosa durante o trabalho, o que contribuiu para o avanço conceitual dos estudantes verificado ao final do processo.

Existe uma oportunidade para a inserção de um programa de educação ambiental relacionado ao Córrego do Barbado com os alunos da Escola Municipal Orlando Nigro.

Referências

AUSUBEL, David. **Psicologia Educativa: un punto de vista cognocistivo**. México: Trilha, 1976.

BATISTA, Sueli Soares dos Santos. Teoria crítica e teorias educacionais: Uma análise do discurso sobre educação. **Educação e Sociedade**, n. 73, p. 182-205, 2000.

CARVALHO, Fabiana Aparecida de. Perspectivas atuais da pesquisa em ensino de biologia. IN: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**, 06., p. 341-352. Florianópolis, 2007. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

DOGRA, Barthi. Constructivist Classroom Activities for Biology Learning. **Education India Journal**, v. 36, n. 01, 2010.

DRIVER, Rosalind; OLDHAM, Valerie. A constructivist approach to curriculum development in Science. **Studies in Science Education**, n.13, p.105-122, 1986.

KREISCHER, Tayana Carolina Vieira; GONÇALVES, Deborah Maria de Moura;

LUCATTO, L. G.; TALAMONI, J. L. B. A cnstrução coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: a microbacia hidrográfica do ribeirão dos peixes como tema gerador. **Ciência & Educação**, v. 13, n.03, p. 389-398, 2007.

MENEZES FILHO, Frederico Carlos Martins de; AMARAL, Daiany Basilia. Histórico da expansão urbanae ocorrência de inundações na cidade de Cuiabá-MT. **Sociedade & Natureza**, v. 26, n. 01, p.159-170, 2014.

MORALECO, Priscilla Deluqui. Relação entre qualidade ambiental do Córrego do Barbadoe a saúde da população do Jardim Renascer, Cuiabá-MT. **Biodiversidade,** v. 13, n. 02, p. 90-114, 2014.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NOVAK, Joseph Donald. **Uma teoria de Educação.** São Paulo: Pioneira, 1981.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; SCARINCI, Anne Louise. O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 03, p.709 - 721, 2010.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida; SCARINCI, Anne Louise. A ressignificação das atividades na sala de aula. **Ensaio**, v. 13, n. 01, p.57-72, 2011.

PASA, Maria Corette; GONÇALVEZ, Karina Gondolo; KOPPE, Valdinei Cristi; PEREIRA, Priscila. **O currículo e as práticas pedagógicas**. Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva, 2014.

SANTOS, Falvia Maria Teixeira dos. As emoções nas interações e a aprensizagem significativa. **Ensaio**, v. 09, n. 02, p. 173-187, 2007.

SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa,** v. 31, n. 02, p. 317-322, 2005.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências.** Em Aberto, ano 11, n. 55, 1992.

TEIXEIRA, Francimar Martins; SOBRAL, Ana Carolina Moura Bezerra. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conheicmentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v.16, n. 03, p. 667-677, 2010.

VALENTINI, Carla Maria Abido. Aspectos Hidroambientais do Córrego Barbadoem Cuaibá- MT. Holos, ano. 28, v. 01, 2012.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Felix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 07, n. 01, p. 11-19, 2003.

VENTURA, Rosângela Maria Guarienti. **Caracterização ambiental e hidrológica da bacia do Córrego Barbado em Cuiabá-MT.** Programa de Pós Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, UFMT, 2011.

REFLEXÕES SOBRE ATIVIDADE DE EXTENSÃO EM UMA TURMA DE EJA: dificuldades na produção do texto argumentativo

Ilane Ferreira Cavalcante[265]
José Marcelino Ferreira Júnior[266]

EIXO TEMÁTICO: ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Este artigo apresenta o relato de uma experiência extensionista de professores e estudantes de graduação (principalmente, de licenciatura) e pós-graduação do IFRN junto a uma turma de Educação de Jovens e Adultos em uma escola pública de Natal/RN. A experiência é parte Projeto de Colaboração Pedagógica entre IFRN e Escolas Públicas Estaduais do RN desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa em Multirreferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL) sob uma perspectiva colaborativa (DAMIANI, 2008) e procurando a integração teórico-prática da formação (GIROUX, 1986). O IFRN, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), apresenta perspectivas de formação de professores indicando a necessidade de que os estudantes em formação conheçam a realidade das regiões onde os *campi* estão inseridos. A implementação de projetos de extensão como esse permite essa inserção dos estudantes na realidade da educação pública e os prepara, no caso específico, para lidar com as necessidades dos estudantes da modalidade EJA. A experiência em foco traz os resultados de uma oficina de Língua Portuguesa focada no

[265] Professora do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional (PPGEP) do IFRN.

[266] Aluno do Programa de Pós-graduação em Estudos da Linguagem (PPGeL) da UFRN. Bolsista do CNPQ.

desenvolvimento do texto argumentativo. Analisa-se a redação produzida por esses estudantes no âmbito da oficina, pensando em compreender a heterogeneidade do grupo de EJA e suas dificuldades mais recorrentes e visando não só contribuir para a sua prática da escrita, mas para a formação dos estudantes envolvidos e para a organização de futuras oficinas de extensão.

Palavras-chave: Trabalho colaborativo, Extensão, Educação de Jovens e Adultos, Ensino de Língua Portuguesa.

REFLECTIONS ABOUT AN EXTENSION ACTIVITY ON A CLASS OF YOUTH AND ADULTS' STUDENTS: DIFFICULTIES ON PRODUCING ARGUMENTATIVE TEXTS

Abstract

This paper presents an extension activity developed by teachers and students (mostly from licentiate degree) from IFRN at a class of youth and adult students in a public school in Natal/RN. The experience is part of the project *Pedagogical collaborative work between IFRN and Public Schools from RN* and is leaded by the Group of Research in Multirreferential studies, Education and Language (GPMEL) under the perspective of collaborative work (DAMIANI, 2008) and searching the integration between theory and practice (Giroux, 1986). The Pedagogical and Political Project (PPP) from IFRN presents the need to form teachers that know the reality of where they will perform professionally. Extension projects as the one presented here may help students to deal with the reality of the public schools and also with the needs of EJA students. This article will bring the results of a workshop of Portuguese focused on the argumentative texts. The texts written by the students at the workshop support not only the analysis of the diversity in EJA classes, but also to understand their most common difficulties, contributing to the licentiate degree students in their formation and preparing GPMEL's components to future extension projects.

Keywords: Colaborative work, Extension, Youth and Adults Education, Portuguese Language Teaching.

1 Primeiras Palavras: Extensão, Pesquisa e Formação de Professores

A Extensão enquanto processo educacional objetiva fortalecer a relação entre a instituição de ensino e a sociedade como forma de contribuir para o desenvolvimento educativo, cultural, artístico, científico e tecnológico da comunidade. Dessa forma, a ação extensionista articula o ensino e a pesquisa na busca pela democratização do conhecimento, com a participação efetiva da comunidade junto à instituição de ensino superior (IES), que pode, por sua vez, produzir conhecimento resultante do confronto com essa realidade

As ações de extensão também promovem a formação da cidadania, pois a inserção dos profissionais da instituição nas comunidades permite que estes se situem historicamente e se identifiquem culturalmente, possam referenciar sua atuação profissional com os problemas que afligem a sociedade e ajam na busca de uma sociedade justa e igualitária. Em consequência,

> As atividades de Extensão Universitária constituem aportes decisivos à formação do estudante, seja pela ampliação do universo de referência que ensejam, seja pelo contato direto com as grandes questões contemporâneas que possibilitam. Esses resultados permitem o enriquecimento da experiência discente em termos teóricos e metodológicos, ao mesmo tempo em que abrem espaços para reafirmação e materialização dos compromissos éticos e solidários da Universidade Pública brasileira. (BRASIL, 2006, p. 20)

Em consonância com Freire (2002, p. 75), a extensão é percebida como diálogo, relação do homem com seu contexto:

> É exatamente em suas relações dialéticas com a realidade que iremos discutir a educação como um processo de constante libertação do homem. Educação que, por isto mesmo, não aceitará nem o homem isolado do mundo – criando este em sua consciência -, nem tampouco o mundo sem o homem – incapaz de transformá-lo.

A lei de criação dos Institutos Federais, Lei 11. 892/2008, determina, entre os objetivos dos institutos federais, o de "desenvolver atividades de extensão de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo do trabalho e os segmentos sociais". Para alcançar esse objetivo legal, e conforme seu Projeto Político Pedagógico (PPP), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) vem estimulando, por meio de editais, o desenvolvimento de ações de extensão que incluam a comunidade interna e externa:

> […] a extensão estabelece-se por meio de práticas planejadas, envolvendo não

> só parceria com organizações governamentais e não governamentais, instituições nacionais e internacionais, empresas, indústrias e pessoas como também prestação de serviços. (IFRN, 2012, p. 188).

O PPP do IFRN acrescenta, entre as perspectivas de extensão presentes no instituto, o estímulo para que os educadores conheçam a realidade das regiões onde os *campi* estão inseridos, identificando problemas e potencialidades. Elaborando projetos que possam ser desenvolvidos

> […] com a participação dos servidores (docentes e técnico-administrativos), estudantes e a comunidade externa, os projetos de extensão, implementados na perspectiva de atuação conjunta com o ensino e a pesquisa, resultam em efetiva intervenção na realidade. (IFRN, 2012, p. 189).

A concepção de extensão presente no PPP do IFRN parte da indicação de três níveis de extensão: a assistencialista, a moderna e a emancipatória, informando que as três são úteis dentro de determinados contextos, mas que a primeira, a assistencialista, não leva à cidadania plena e, portanto, o IFRN considera que é preciso

> [...] perseguir e planejar um conjunto de atividades que resultem na confluência dos três perfis de extensão: o assistencialista, o moderno e o emancipatório. Deve-se enfatizar, em especial, o viés da construção e do fortalecimento da cidadania, sob as bases da autonomia, do protagonismo identitário, da participação social e do respeito à diversidade e à diferença, entre outras plataformas que respaldam práticas favorecedoras da emancipação dos sujeitos. (IFRN, 2012, p. 190).

No que tange à formação docente, estabelecida para os Institutos Federais pela lei 11.892/2008, que destina 20% das vagas para as licenciaturas, o IFRN se apresenta como espaço de formação profissional e como espaço de formação de professores. Os institutos federais podem articular uma formação docente dentro de suas perspectivas de formação profissional, mas nem sempre as articula pensando as diferentes modalidades educacionais.

Ensinar é uma pratica complexa em todas as suas nuances e quando o professor atua na Educação de Jovens e Adultos precisa de uma preparação para isso. Essa modalidade de ensino se propõe a atender um público ao qual foi negado o direito à educação durante a infância e/ou adolescência, seja pela oferta irregular de vagas, seja pelas inadequações do sistema de ensino ou pelas condições socioeconômicas desfavoráveis dos estudantes.

Para que o professor possa atuar, oferecendo aos jovens e adultos uma educação integral que concilie a formação técnica com a humana, de qualidade, é preciso que ele

atue também como pesquisador, conhecendo a realidade onde poderá atuar, construindo os instrumentos didáticos adequados às diversas turmas e espaços. Assim, ele poderá possibilitar aos estudantes a formação de cidadãos capazes de interagir com o meio e criar alternativas de inserção e permanência no mundo do trabalho com criticidade. Esse processo de pesquisa do professor exige tempo para ler, refletir e construir materiais didáticos.

Pensando nessas questões e procurando articular ensino, pesquisa e extensão na formação de estudantes de ensino superior e pós-graduação, o Grupo de Pesquisa em Multirreferencialidade, Educação e Linguagem (GPMEL) do IFRN tem desenvolvido, desde 2013, projetos de extensão que buscam construir ações colaborativas com escolas públicas municipais e estaduais do Rio Grande do Norte. Essas ações ocorrem, em geral, por meio de oficinas ou minicursos desenvolvidos a partir das demandas identificadas em cada escola parceira e tem como público alvo professores ou estudantes do ensino fundamental ou médio em qualquer de suas modalidades.

Este artigo se debruça sobre as experiências desenvolvidas no projeto de extensão "Colaboração Pedagógica entre o Campus EaD/IFRN e escolas públicas do RN". Esse projeto se desenvolveu em duas escolas públicas de Natal e Parnamirim, Centro de Educação de Jovens e Adultos Lagoa Nova (CEJA Lagoa Nova) e Escola Estadual Presidente Roosevelt, respectivamente.

Na escola situada em Parnamirim apenas uma oficina, a de Educação Ambiental, pôde ser desenvolvida devido ao calendário escolar e à falta de espaço adequado para o desenvolvimento das demais oficinas. Na segunda, foram desenvolvidas 5 oficinas: Geografia, Língua portuguesa, Língua espanhola, Matemática e Novas Tecnologias.

Este artigo trata, especificamente, sobre a oficina de Língua Portuguesa, desenvolvida em uma turma de EJA, focada na construção do texto argumentativo e analisando, a partir da produção textual dos estudantes, suas principais dificuldades de escrita. Para refletir sobre esse processo, traça-se uma pequena reflexão sobre a extensão como elemento articulador do ensino e da pesquisa na formação docente, sobre os objetivos e as políticas de EJA no Brasil e, por fim, sobre a experiência desenvolvida na escola em foco e as produções textuais resultantes.

2 Educação de Jovens e Adultos: uma breve reflexão

Há toda uma história da educação no Brasil que vêm à tona ao se falar de Educação para Jovens e Adultos (EJA). A batalha para aumentar a escolaridade é antiga. No início do século XX a pressão para acabar com o analfabetismo vinha da indústria, carente de mão-de-obra especializada. A ditadura militar tentou abafar iniciativas como os Centros Populares de Cultura e o Movimento de Educação de Base, entre outros, amparados pelas teorias pedagógicas de Paulo Freire. O governo ditatorial propôs o Movimento Brasileiro de Alfabetização, o Mobral, que resultou em uma instituição incapaz de elaborar uma política adequada para dar conta da demanda por educação de jovens e adultos no Brasil.

A Constituição de 1988 garante o direito à educação aos que a ela não tiveram acesso na idade própria (art. 208° inc. I). Nesse âmbito, a carta magna prioriza a erradicação do analfabetismo e a universalização do ensino fundamental (art. 214° inc. I.).

A Emenda Constitucional n° 14/96 criou o Fundo de Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e vinculou os recursos para a educação, destinando 60% deles exclusivamente para o Ensino Fundamental. A lei que regulamentou esse fundo (lei 942/96) estabeleceu que os recursos fossem distribuídos no âmbito de cada Estado e do Distrito Federal entre o Governo Estadual e os Governos municipais, proporcionalmente ao número de matriculados nas redes de ensino. O FUNDEF vigorou até 2006.

A Emenda Constitucional nº 53/2006, regulamentada pela Lei nº 11.494/2007 e pelo Decreto nº 6.253/2007, substituiu o FUNDEF pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais de Educação (FUNDEB). Esse fundo, de natureza contábil e âmbito estadual, foi formado a partir de recursos provenientes dos impostos e transferências dos estados, distrito Federal e municípios, vinculados à educação por meio do art. 212 da Constituição Federal. Também recebe recursos federais quando o valor por aluno oriundo de cada Estado não alcança o mínimo definido nacionalmente. A vigência do FUNDEB é de 2007 a 2020 e sua implantação iniciou em janeiro de 2007.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, dedicou à Educação de Jovens e Adultos toda uma seção. As orientações gerais quanto à EJA estão apresentadas em dois artigos, especificamente, Art. 37 e 38, que asseguram a gratuidade, por conta da especificidade desta população e os vínculos de sua educação com o mundo do trabalho.

As Diretrizes Curriculares Nacionais de 2000 definiram os objetivos da EJA: restaurar o direito à educação, negado aos jovens e adultos; oferecer a eles igualdade de oportunidades para a entrada e permanência no mercado de trabalho e qualificação para uma educação permanente.

Dentro do Ministério da Educação, a responsabilidade pelo desenvolvimento de políticas educacionais para Jovens e Adultos localizavam-se[267] na esfera de abrangência de três secretarias: a Secretaria de Educação Básica (SEB), responsável pelas políticas de ensino regular e obrigatório; a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC).

As metas 09 e 10 do Plano Nacional de Educação (PNE, 2014-2018) indicam a necessidade de formação desse público Jovem e Adulto:

> Meta 09: Alfabetização e alfabetismo funcional de jovens e adultos
> Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% (noventa e três inteiros e cinco décimos por cento) até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% (cinquenta por cento) a taxa de analfabetismo funcional
> Meta 10: EJA integrada à Educação Profissional
> Oferecer, no mínimo, 25% (vinte e cinco por cento) das matrículas de educação de jovens e adultos, nos ensinos fundamental e médio, na forma integrada à educação profissional. (BRASIL, 2014, s/n).

Dentre as iniciativas nacionais promovidas pelo Ministério da Educação e que visam alcançar as metas do PNE na área de educação e de educação profissional e tecnológica três programas tem se destacado nas últimas décadas: o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec); o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (Proeja) e o Programa Nacional de Inclusão de Jovens (Projovem Urbano e Projovem Campo).[268]

---

[267] O governo interino, oriundo do afastamento da presidenta Dilma Roussef, extinguiu a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), o que implicará em mudanças na oferta de programas de formação para jovens e adultos.

268 Sobre as críticas a esses programas ver, por exemplo: FRIGOTTO, Gaudêncio. Conferência de Abertura na 33a Reunião Anual da ANPED. Educação no Brasil: o balanço de uma década. Caxambu, out. 2010 e MOURA, Dante

Ao atrair o adulto para a escola é preciso garantir que ele não a abandone. As altas taxas de evasão (menos de 30% concluem os cursos) têm origem em vários fatores que dizem respeito a aspectos extrínsecos e intrínsecos à escola. Entre os aspectos intrínsecos, o uso de material didático e metodologias inadequadas para a faixa etária, conteúdos sem significado e horários de aula que não respeitam a rotina de quem estuda e trabalha são alguns dos problemas. Desses, os que estão ao alcance do professor exigem que ele conheça as especificidades desse público e use a realidade do aluno como eixo condutor das aprendizagens. Para isso, o professor precisa ter contato com essa realidade ainda em seu processo de formação.

3 Os saberes prévios e sua inserção nas aulas de Língua Portuguesa

O estar de cada um no mundo é repleto de ações que levam a aprender. A aprendizagem, por sua vez, acontece num entrelaçamento entre informação, conhecimento e saber. As informações que recebidas do outro, nos espaços externos, acionam estruturas mentais movimentando o organismo, o corpo, as esferas dramáticas e cognitivas, transformando-se em conhecimento que se incorpora em saberes individuais (CERQUEIRA, 2007). Dessa maneira, o saber se constitui a partir das experiências e vivências do cotidiano, e as aprendizagens primeiras acontecem por meio das relações familiares; somente mais tarde, ao ingressar na escola, ampliando as relações sociais esses diferentes saberes podem ser transformados em saberes científicos, técnicos ou acadêmicos.

Os alunos e alunas de EJA trazem consigo uma visão de mundo influenciada por seus traços culturais de origem e por sua vivência social, familiar e profissional. Pode-se dizer que eles trazem uma noção de mundo mais relacionada à prática do cotidiano, ao ver e ao fazer. Ao escolher o caminho da escola, eles são levados a operar uma ruptura nessa sua vivência e a refletir sobre suas práticas. Uma prática adequada dentro do espaço escolar proporciona a esses alunos e alunas a possibilidade de ficarem abertos à aprendizagem, receptivos, sensíveis, e também ativos: capazes de explorar, investigar, pensar e interferir no que olham.

Henrique. A formação de docentes para a educação profissional e tecnológica. In: Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. v.1, n.1, junho de 2008. Brasília: MEC, SETEC, 2008.

A escola não pode dotar essa modalidade de ensino com as mesmas práticas, currículos rígidos e metodologias típicas do modelo de ensino regular. Não é inclusão oferecer uma educação a esses indivíduos nos mesmos moldes do ensino regular, pois eles apresentam uma situação de vida extremamente diversa. A escola, para caracterizar-se como inclusiva, deve, antes de tudo, conhecer o estudante da EJA na sua especificidade.

O público da EJA, em sua quase totalidade, vivencia uma realidade social de marginalidade em que os direitos básicos lhe são negados e a luta pela sobrevivência coloca-se como o mais urgente. Os estudantes da EJA carregam consigo uma história escolar permeada por desistências, fracassos e insucessos. Diante dessa realidade, esses alunos chegam à escola com a autoestima abalada, desacreditados de que a construção de outra realidade é possível. Aliado a tudo isso, ainda, têm que conviver com um contexto socioeconômico extremamente perverso. Arroyo (2005, p.22-23) destaca:

> [...] quanto mais se avança na configuração da juventude e da vida adulta teremos mais elementos para configurar a especificidade da EJA, a começar por superar visões restritivas que tão negativamente a marcaram. Por décadas, o olhar escolar os enxergou apenas em suas trajetórias escolares truncadas: alunos enviados, reprovados, defasados, alunos com problemas de frequência, de aprendizagem, não concluintes da 1° a 4° ou da 5° a 8°. Com esse olhar escolar sobre esses jovens – adultos, não avançaremos na configuração.

Esse olhar negativo da escola sobre o estudante da EJA tem contribuído para o fracasso do estudante. Oliveira (2016, p. 3-4), ao elaborar um perfil geral do aluno da modalidade EJA, afirma que esse estudante

> Traz consigo uma história mais longa (e provavelmente mais complexa) de experiências, conhecimentos acumulados e reflexões sobre o mundo externo, sobre si mesmo e sobre as outras pessoas. Com relação à inserção em situações de aprendizagem, essas peculiaridades da etapa da vida em que se encontra o adulto fazem com que ele traga consigo diferentes habilidades e dificuldades (...) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem.

Pensar a própria identidade é uma das formas de fazer o aluno assumir a responsabilidade sobre sua própria formação e, dessa forma, envolver-se mais

ativamente no processo de ensino-aprendizagem. A exploração das diferentes linguagens humanas, a utilização de materiais oriundos dos diferentes veículos a que esses indivíduos têm acesso em seu dia a dia; a reflexão sobre pautas atuais do contexto em que eles vivem, por exemplo, podem trazer mais significado para a sua aprendizagem. Pensando nesses aspectos é que este artigo passa a relatar a experiência vivida no projeto de extensão desenvolvido no CEJA Lagoa Nova em Natal/RN.

4. Uma experiência em curso: extensão colaborativa na área de Língua Portuguesa

O projeto Colaboração Pedagógica entre o Campus EaD/IFRN e escolas públicas do RN foi a terceira versão de um projeto que tem sido desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Multirreferencialidade, Educação e Linguagem desde 2013. O projeto tem uma perspectiva de trabalho colaborativo com as escolas parceiras.

O desenvolvimento de um projeto colaborativo pensa a interação de sujeitos visando um objetivo comum. Nesse caso, a realização de ações pedagógicas que contribuam para a melhoria da educação básica do estado. O trabalho colaborativo contribui significativamente para que grupos trabalhem em conjunto, ações sejam negociadas e estabeleçam-se relações de diálogo e de compartilhamento (DAMIANI, 2008). O trabalho colaborativo permite aprendizagens mais ricas e a consolidação de valores de solidariedade e de respeito.

Outro pilar fundamental do projeto se estabelece a partir da junção entre teoria e prática. O verdadeiro valor da teoria consiste em sua "capacidade de estabelecer possibilidades de pensamento reflexivo por parte daqueles que a utilizam [...] " (GIROUX, 1986, p. 38).

Nessa perspectiva, a metodologia adotada organiza-se por meio de temas de interesse da escola envolvida no projeto. Cada um dos temas é trabalhado, coletivamente, por professores e alunos do IFRN (alunos de licenciatura e de pós-graduação) em oficinas pedagógicas compreendidas como estratégias didáticas que possibilitam a construção de conhecimentos teóricos e metodológicos relativos ao saber e ao fazer, a partir de Leitura e produção de textos, das Novas Tecnologias da Comunicação e Informação e de Língua Espanhola.

O Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA) Prof. Reginaldo Teófilo, funcionava em dois turnos (vespertino e noturno) com a modalidade da EJA

compreendendo os períodos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, que eram concluídos em dois anos e meio, e o Ensino Médio, do 1º ao 3º período, cuja conclusão era possível em um ano e meio.

Conforme o Projeto Pedagógico da escola (PP, 2008-2009) o público-alvo apresentava baixo poder aquisitivo e pouca escolarização. Além disso, a grande maioria era de trabalhadores, dificultando sua permanência cotidiana em sala de aula, o que também acabava por gerar desmotivação nos estudos.

Previamente, foi feito um contato com a Coordenação pedagógica da escola para identificar o seu interesse em receber o projeto. Confirmado o interesse, buscou-se identificar os conteúdos mais necessários, demandados pelos professores, para cada oficina e definir um calendário para cada uma das oficinas.

A oficina de Língua Portuguesa foi programada para ser desenvolvida em 8 horas aulas e, no mínimo, dois encontros. O conteúdo da demanda foi a sequência textual argumentativa, pelo interesse dos estudantes em estudar para concursos e para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). No primeiro encontro os estudantes receberam um material didático desenvolvido pelo IFRN para os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental que pretendem fazer o exame de seleção para a entrada no Ensino Médio Integrado da instituição: dois livros e um DVD com videoaulas. O objetivo era ter o material como suporte para o estudo do conteúdo da oficina, prioritariamente.

A partir do material didático entregue, foram elaborados slides a serem apresentados pela equipe responsável pela oficina, no caso, uma professora do IFRN e um estudante de pós-graduação lato sensu da mesma instituição, ambos componentes do grupo de pesquisa. Também foi elaborada uma atividade de produção textual com a perspectiva de que, em um primeiro momento, os estudantes elaborassem o seu texto e após a sua avaliação o texto produzido fosse devolvido para que, em um segundo momento, os estudantes pudessem reescrevê-lo com base na avaliação docente. Esse exercício de refletir sobre as falhas identificadas na produção textual permitiria um aprendizado prático e um desenvolvimento da escrita a partir da reflexão.

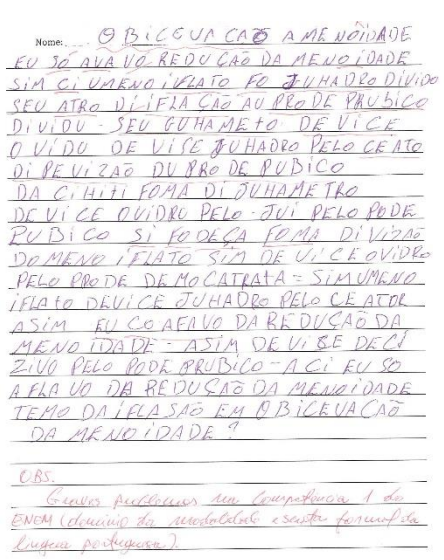
Infelizmente, apenas os momentos de produção e de avaliação foram concretizados porque a escola entrou em um calendário de eventos inesperados que culminou com o seu fechamento ao final do ano de 2015 sem que a equipe do projeto pudesse ter a oportunidade de finalizar o seu trabalho. No entanto, no momento de culminância do projeto, um evento que procura reunir todos os partícipes, os estudantes

de EJA foram convidados a fazer uma pequena fala sobre a sua experiência nas oficinas desenvolvidas e se mostraram não só frustrados pelo fechamento de seu espaço de aprendizagem, mas pela falta de continuidade de algumas das oficinas, entre elas, a de Língua Portuguesa, destacando a importância e a necessidade desse tipo de projeto em sua formação.

A produção textual proposta foi estimulada por meio de textos retirados de veículos de comunicação e elaborada conforme as regras e a formatação de enunciados de processos seletivos públicos, como o ENEM. Assim, primeiro se fez uma breve exposição dialogada sobre texto, tipologias textuais e o texto argumentativo. Depois, a leitura de um texto e uma análise da compreensão do texto pelos estudantes antes da aplicação da folha de produção textual. Nesse momento de leitura, houve estudantes que demonstraram forte dificuldade de compreensão leitora e houve um estudante que se recusou a participar da oficina (depois a equipe descobriu, por meio da coordenação pedagógica da escola, que ele não sabia ler).

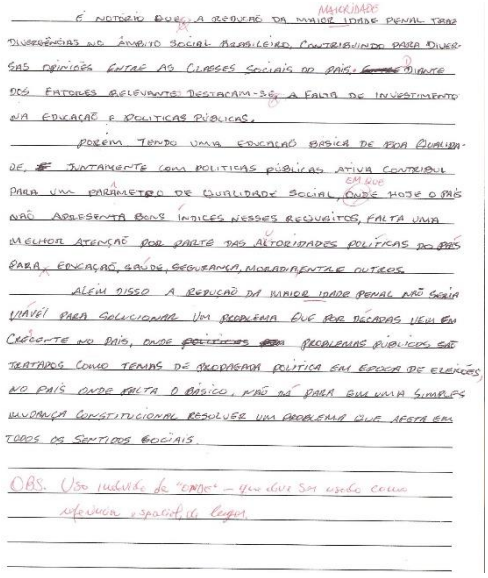
A seguir, obedecendo um formato de processo seletivo, foi entregue uma folha com os textos motivadores previamente lidos e a proposta de redação, um texto dissertativo-argumentativo. O tema definido para a produção textual foi a Redução da Maioridade Penal, um tema bastante discutido e recorrente na grande imprensa no momento da realização da oficina.

Os textos produzidos variaram muito em termos de qualidade linguística, desde textos mais precários em termos de aspectos básicos da linguagem a textos mais elaborados linguisticamente. O texto apresentado na Figura 1, por exemplo, é o que apresenta maiores problemas de textualidade, tais como ortografia, pontuação e organização lógica das ideias. Uma simples oficina não poderia contribuir de forma mais significativa para a solução de problemas de escrita do estudante que produziu o texto da Figura 1, mas permite que ele tenha um olhar individualizado sobre sua produção textual e reflita sobre as suas necessidades de aprendizagem.


Nome: O BICE UA CAÕ A ME NÕIDADE
EU SÓ AVA VO REDUCÃO DA ME NO IDADE
SIM CI UMENO IFLATO FO JUHADRO DIVIDO
SEU ATRO DI IFLA CÃO AU PRODE PRUBICO
DIVIDU - SEU GUHAMETO DE VICE
O VIDU DE VISE JUHADRO PELO CEATO
DI PE VIZAÕ DU PRO DE PUBICO
DA CI HITI FOMA DI JUHAMETRO
DE VI CE OVIDRO PELO JUI PELO PODE
PU BI CO SI FO DEÇA FOMA DI VIZAÕ
DO MENO IFLATO SIM DE VI CE OVIDRO
PELO PRO DE DE MO CATRATA = SIMUMGNO
IFLATO DEVICE JUHADRO PELO CE ATOR
ASIM EU CO AFAVO DA RE DUÇÃO DA
MENO IDADE = ASIM DE VI SE DECI
ZIVO PELO PODE PRUBICO = A CI EU SO
A FLA VO DA REDUÇÃO DA MENOIDADE
TEMO DA IFLASAÕ EM O BICE VACAÕ
DA MENO IDADE ?

OBS.
Gênero produzido em Competência 1 do ENEM (domínio da modalidade escrita formal da Língua portuguesa).

Figura 1: Texto com problemas significativos.


É NOTÓRIO QUE A REDUÇÃO DA MAIOR IDADE PENAL TRAZ DIVERGÊNCIAS NO ÂMBITO SOCIAL BRASILEIRO, CONTRIBUINDO PARA DIVERSAS DESIGUALDADES ENTRE AS CLASSES SOCIAIS DO PAÍS. DENTRE OS FATORES RELEVANTES DESTACAM-SE A FALTA DE INVESTIMENTO NA EDUCAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS.

PORÉM, TENDO UMA EDUCAÇÃO BÁSICA DE BOA QUALIDADE, JUNTAMENTE COM POLÍTICAS PÚBLICAS ATIVA CONTÍNUA PARA UM PARÂMETRO DE IGUALDADE SOCIAL, ONDE HOJE O PAÍS NÃO APRESENTA BONS ÍNDICES NESSES REQUISITOS, FALTA UMA MELHOR ATENÇÃO POR PARTE DAS AUTORIDADES POLÍTICAS DO PAÍS PARA A EDUCAÇÃO, SAÚDE, SEGURANÇA, MORADIA ENTRE OUTROS.

ALÉM DISSO A REDUÇÃO DA MAIOR IDADE PENAL NÃO SERIA VIÁVEL PARA SOLUCIONAR UM PROBLEMA QUE POR DÉCADAS VEM EM CRESCENTE NO PAÍS, ONDE PROBLEMAS PÚBLICOS SÃO TRATADOS COMO TEMAS DE BARGANHA POLÍTICA EM ÉPOCA DE ELEIÇÕES NO PAÍS ONDE FALTA O BÁSICO, NÃO HÁ PARA UMA SIMPLES MUDANÇA CONSTITUCIONAL RESOLVER UM PROBLEMA QUE AFETA EM TODOS OS SENTIDOS SOCIAIS.

OBS. Uso indevido de "ONDE" – que deve ser usado como referência espacial, ex. Lugar.

Figura 2: Texto com poucos problemas de textualidade

O texto apresentado na Figura 2, por outro lado, apresenta uma sequência de ideias lógicas, posicionamento do autor, indica compreensão de aspectos relevantes acerca do tema proposto, com apenas pequenos equívocos ortográficos, de pontuação e de uso inadequado de conectivos. Um texto que, com certeza, após uma reflexão do autor baseado na avaliação do professor, poderia proporcionar uma reescrita e um crescimento do estudante no que tange à produção de um texto argumentativo.

A avaliação foi feita em cada texto e devolvida aos estudantes para que pudessem refletir e reescrever os seus textos em um segundo encontro que, como comentamos, não foi possível. Isso e a impossibilidade de fazer um trabalho mais longo com os estudantes são os dois aspectos que foram avaliados negativamente no desenvolvimento do projeto. No entanto, um olhar sobre essas produções textuais permite compreender não só a heterogeneidade da turma de EJA, mas a possibilidade de interferir positivamente em sua formação, gerando um processo reflexivo acerca de sua própria produção e indicando as necessidades de adequação de seu texto à escrita mais formal, exigida em concursos e seleções públicas, algo que atinge diretamente seus interesses de crescimento pessoal e profissional.

5 Considerações finais

A necessidade de "associação teoria-prática" proposta pela LDB 9.394/96 para a formação no ensino superior é assumida pelo IFRN ao propor a extensão como uma das formas de pôr em prática os conteúdos trabalhados nas instituições formadoras. Em outras

palavras, o pensar reflexivo necessita de um aporte teórico para estabelecer as possibilidades de reflexão. Nessa linha de pensamento, a experiência aqui relatada centra esforços no sentido de proporcionar aos estudantes em formação no ensino superior um contato com a realidade educacional de seu município, de forma mais participativa.

Trabalhar a língua portuguesa não é apenas reproduzir conhecimentos já cristalizados, é discutir cotidianamente o sujeito e seu estar no mundo, seja esse sujeito o professor, voltado para uma reflexão sobre sua prática, seja o aluno, que precisa estar inserido em um processo que o faça desenvolver seu espírito crítico. É o pensar a prática e os sujeitos envolvidos nessa prática que visa todo o processo aqui apresentado.

A partir desse pensar, cumpre elaborar atividades que possam, de fato, atender à demanda dos alunos e alunas da modalidade EJA. Atividades que partam, por exemplo, da reflexão sobre temas do cotidiano, de interesses pessoais, de necessidades profissionais. A articulação entre a compreensão sobre o texto (leitura) e a posterior produção escrita pode instigar interpretações mais críticas e a compreensão de suas necessidades de desenvolvimento.

Mas, para além desses aspectos, espera-se, conhecendo essa modalidade e esses indivíduos, prover um ambiente de reflexão sobre o ensino de Língua Portuguesa no nível médio para a modalidade EJA e prover elementos para a compreensão dos problemas ligados à recepção e manutenção desses alunos na escola a partir de uma prática que os leve a refletir sobre sua identidade e seus projetos de futuro.

Os textos produzidos proporcionam um melhor conhecimento daquele público específico e sua avaliação indica uma heterogeneidade intrínseca à realidade das turmas de EJA e, por isso, a necessidade de atendê-los de forma mais individualizada quanto à leitura e a escrita.

Em 2016 um novo projeto está sendo desenvolvido em outra escola de Natal/RN e também para uma turma de EJA de Ensino Médio. Não mais se está desenvolvendo oficinas, mas minicursos com carga horária um pouco maior, definida em acordo com a escola, e também focada no texto argumentativo. Nesse caso, um mínimo de três encontros foi acordado com a escola para a escrita, avaliação e reescrita dos textos produzidos.

6 Referências

ARROYO, Miguel Gonzáles. Educação de Jovens-Adultos: Um campo de direitos e de responsabilidades públicas. In: SOARES, Leôncio et al. Diálogos da educação de jovens e adultos. Belo Horizonte: Autêntica. 2005.

BARREYRO, Gladys Beatriz. "Programa Alfabetização Solidária": terceirização no contexto da Reforma do Estado. In: **Educar em Revista**, Curitiba: Editora UFPR, n. 38, set./dez. 2010, p. 175-191.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares Nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____.**Política Nacional de Extensão Universitária**. Disponível em: http://www.renex.org.br/documentos/2012-07-13-Politica-Nacional-de-Extensao.pdf. Acesso em: 09 mar. 2016.

_____. **Decreto 5.154/2004**. In. Educação profissional e tecnológica: legislação básica. 6. ed. Brasília: SETEC, 2005.

_____. **Relatório Educação para todos no Brasil: 2000-2015** [versão preliminar]. MEC: Brasília, Junho, 2014. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15774-ept-relatorio-06062014&Itemid=30192 Acesso em 30 de maio de 2015.

_____. **Plano Nacional de Educação**. Lei Nº 13.005, de 25 de Junho de 2014. Disponível em http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso 31 de maio de 2016.

BRASIL/MEC/SETEC. **Decreto 5.154/2004**. In. Educação profissional e tecnológica: legislação básica. 6. ed. Brasília: SETEC, 2005.

_____. **Trabalhando com a educação de jovens e adultos:** alunas e alunos da EJA. Brasília: SETEC, 2006.

CERQUEIRA, Teresa Cristina Siqueira. O professor em sala de aula: reflexão sobre os estilos de aprendizagem e a escuta sensível. In: **PSIC**. [on line]. jun. 2006, vol.7, no.1, p.29-38. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psic/v7n1/v7n1a05.pdf. Acesso: 08 de setembro, 2007.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. (Orgs.). **Ensino médio integrado**: concepções e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papirus, 1999.

DAMIANI, Magda Floriana. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Revista Educar**: Curitiba: Editora da UFTPR, n.31, p. 213-230, 2008, p. 12-13.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Editora Autores Associados, 200.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1970, 23ª Edição, 1996.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002

GIROUX. Henry. **Teoria crítica e resistência em educação**. Tradução de Ângela Maria B. Biaggio. Petrópolis: Vozes, 1986.

IFRN. **Resolução Nº. 35,** de 22 de novembro de 2006. Disponível em: http://portal.ifrn.edu.br/extensao/resolucoes/resolucao-no-35-de-22-de-novembro-de-2006/view. Acesso em: 09 mar. 2016.

_____. **Projeto Político Pedagógico**. Disponível em: http://portal.ifrn.edu.br/institucional/projeto-politico-pedagogico. Acesso em: 29 de março de 2016.

MELLO, Guiomar Namo. **Cidadania e competitividade**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN. E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem**. Disponível em: <https://portuguesilha.files.wordpress.com/2008/05/kohlp-jovens-e-adultos-como-sujeitos-de-conhecimento-e-aprendizagem.pdf > Acesso em 11.03.2016.

RELATO DE EXPERIÊNCIA: PROMOÇÃO DA SAÚDE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, DESAFIOS E OPORTUNIDADES DOS ENFOQUES TRANSDISCIPLINARES NA PREVENÇÃO E CONTROLE DO AEDES AEGYPTI

Ronualdo Marques
Carlos Eduardo Fortes Gonzalez
Claudia Regina Xavier

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Com foco num dos objetivos do desenvolvimento sustentável sobre a promoção da saúde direcionada a doenças negligenciadas causadas pelo *Aedes aegypti* foram executadas atividades no marco de um projeto transdisciplinar no Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva em Curitiba-PR, com o intuito de proporcionar uma experiência desenvolvida no espaço escolar, tais como reflexões, palestras, *flash mob* teatros e outras ações para sensibilizar quanto aos hábitos de vida saudáveis e orientar escolhas futuras que incentivassem uma atitude de preservação da saúde e do ambiente onde se vive com vistas à garantia do bem-estar e da cidadania. As atividades foram desenvolvidas com a comunidade escolar, orientados por professores de todas as áreas. Dado o caráter transdisciplinar, foram abordados temas relacionados à preservação do ambiente, respeito à vida em suas múltiplas manifestações, visando à adoção e construção de uma Escola Promotora da Saúde, contribuindo para a inserção global do tema saúde nos projetos pedagógicos das escolas. Conclui-se a partir da experiência que projetos didáticos transdisciplinares que respondam anseios do cotidiano da escola, manifestando maior autonomia e interesse para resolução de problemas e ainda permite através do

conhecimento científico uma formação mais crítica e reflexiva sobre o processo de preservar, cuidar do meio ambiente, da saúde numa perspectiva de integralidade.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, promoção à saúde, transdisciplinaridade, *Aedes aegypti*.

REPORT OF EXPERIENCE: PROMOTION OF THE HEALTH AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF THE TRANSDISCIPLINARY APPROACH IN THE PREVETION AND CONTROL OF *AEDES AEGYPTI*.

Abstract

Focusing one of the objectives of the sustainable development about the promotion of the health directed to neglected diseases caused by the *Aedes aegypti*, activities were executed in the mark of a transdisciplinary project in the public school Dr. Xavier of Silva in Curitiba-PR, with the intention of providing an experience developed in the school space, such as reflections, lectures, flash mob theaters and other actions to touch as for the healthy life habits and to guide future choices that motivated an attitude of preservation of the health and of the atmosphere where he lives her with views to the warranty of the well-being and of the citizenship. The activities were developed with the school community, guided by teachers of all of the areas. Given the character transdisciplinary, themes related to the preservation of the atmosphere were approached, respect to the life in their multiple manifestations, seeking to the adoption and construction of a Promoter School of Health, contributing to the global insert of the theme health in the pedagogic projects of the schools. The conclusion from the experience that transdisciplinary didactic projects that answer longings of the daily of the school, manifesting larger autonomy and interest for resolution of problems and it still allows through the scientific knowledge a more critical and reflexive formation on the process of preserving, to take care of the environment, of the health in perspective integral.

Keywords: Sustainable development, health promotion, transdisciplinary, *Aedes aegypti*.

Introdução

Esse Projeto didático com abordagem Transdisciplinar realizado no Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva no Município de Curitiba-PR em 2016, surgiu a partir do contexto atual em que o Brasil vive uma epidemia de Dengue onde o Paraná possui muitos casos notificados. Durante a conversa com os alunos, professores e funcionários do colégio surgiram então, a ideia de estudarmos sobre o assunto e de realizarmos uma campanha contra o *Aedes aegypti* no colégio. Considerando que esta é uma doença associada ao estilo de vida, foi elaborado um projeto educativo visando favorecer o

processo de sensibilização da população para a gravidade do problema e ao mesmo tempo a sua conscientização da responsabilidade incumbida a cada cidadão de participar ativamente deste processo de prevenção, controle e erradicação do agente transmissor da dengue.

Assim sendo, percebemos que o Projeto Didático sobre o combate ao *Aedes aegypti* poderia contribuir para aquisição do conhecimento que abrangesse este problema de saúde pública e que pudesse dar informações precisas para a comunidade escolar, assim a direção, professores e funcionários poderiam mediar à construção desse conhecimento científico pelos alunos, cumprindo, então, a escola, o seu importante papel na sistematização e problematização de informações que invadem o cotidiano escolar (ARAÚJO, CALUZI E CALDEIRA, 2006).

O melhor método para a realização deste estudo foi abordagem transdisciplinar tendo em vista que mais do que disciplinas que colaboram entre si, em um projeto com um conhecimento comum a elas, significa também que há um modo de pensar organizador que pode atravessar as disciplinas e que pode dar uma espécie de unidade. A abordagem transdisciplinar considera que os limites entre as diferentes áreas do conhecimento – as disciplinas – são abundantes de informações e possibilidades a serem exploradas. A transdisciplinaridade é uma postura, um espírito integralizador diante do saber, uma vocação articuladora para a compreensão da realidade – sem, no entanto, abandonar o respeito e o rigor pelas áreas do conhecimento – que se apoia sobre três pilares: a existência de diferentes instâncias de realidade, a percepção da complexidade da realidade e o reconhecimento da lógica do terceiro incluído (NICOLESCU, 1997).

A relação dialógica (MORIN, 2002) entre os três pilares em que se apoia a transdisciplinaridade é a fonte dos valores transdisciplinares: integralidade, integração, abertura, reconciliação entre posições aparentemente antagônicas, questionamento de dogmas e de totalitarismos e busca de realização (VENTURELLA, 2005). Esses valores podem nos oferecer uma nova maneira de concebermos a nós mesmos, nossa realidade e nossa educação.

O espaço escolar representa um ambiente extremamente significativo de socialização e formação da cidadania dos alunos, o espaço escolar com função social no qual os alunos desenvolverão suas habilidades e competências fundamentais que garantirão sua autonomia e capacidade decisórias futuras (BUSQUETS, 1998). Como

elementos fundamentais na construção da cidadania, a promoção da saúde e qualidade de vida devem ser temas prioritários no âmbito escolar.

Com esse entendimento, já em 1954, a Comissão de Especialistas em Educação em Saúde da Organização Mundial de Saúde estabeleceu a necessidade de serem realizadas no espaço escolar, diversas atividades que poderiam favorecer a promoção da saúde, propondo uma abordagem inicial do conceito de Escola Promotora de Saúde (OMS, 1954, p.6). Essa iniciativa foi lançada em caráter mundial com a finalidade de estreitar a colaboração entre os setores de saúde e educação e com isso ampliar as práticas de saúde escolar, além de incluir o apoio e a cooperação dos pais e da comunidade na vida escolar. Essa visão da escola facilita o planejamento e a capacitação em habilidades para estilos de vida e comportamentos sadios, criação e desenvolvimento de ambientes saudáveis e a provisão de serviços de saúde e alimentação (MOURA, 2007).

A partir desta concepção tomamos como tema gerador de conhecimento o *Aedes aegypti*, um mosquito originário da África e originalmente descrito no Egito. Invadiu o Brasil pela primeira vez ainda no período colonial e por diversas vezes foi considerado erradicado do país, porém, como muitos países vizinhos não o erradicavam, a reinfestação pelo mosquito sempre ocorria. Hoje, é considerado um vetor cosmopolita e, no Brasil, é encontrado em todos os estados brasileiros (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Aedes aegypti possui hábitos diurnos, alimentando-se de sangue e colocando seus ovos, preferencialmente, ao amanhecer e próximo ao crepúsculo vespertino. As fêmeas colocam seus ovos, essencialmente, em criadouros artificiais preenchidos com água da chuva ou doméstica, como pneus usados, garrafas, latas, potes, vasos de planta e reservatórios de água destampados (caixas d´água, cisternas, por exemplo), contendo água parada (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). *Aedes aegypti* é uma espécie muito abundante em áreas urbanas e suburbanas, onde a concentração populacional humana é elevada. De modo geral, *Aedes aegypti* exibe características de espécie endofílica, utilizando o interior das casas para se abrigar (CONSOLI & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA,1994). De fato, trata-se de uma espécie cujas populações até agora estudadas parecem possuir caráter antropofílico, alimentando-se, preferencialmente, do sangue humano (SCOTT *et al*, 1993, HOECK *et al*, 2003)

Cabe destacar que a Agenda de Desenvolvimento Sustentável Pós-2015, agora chamada Agenda 2030 segundo a ONU (2015), corresponde a conjunto de programas,

ações e diretrizes que orientarão os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável, que propõe 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes, fruto do consenso obtido pelos delegados dos Estados-membros da ONU. Os ODS são o cerne da Agenda 2030 e sua implementação ocorrerá no período 2016-2030. O documento possui objetivos dentre os quais se destaca: "OBJETIVO 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades", e enfatiza-se ainda no item 3.3 deste documento como meta: "acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis"(ONU, 2015).

Cabe ressaltar que as doenças tropicais negligenciadas estão presentes em 149 países e representam um inimigo que se aproveita da fragilidade social e econômica. São vírus, bactérias e parasitos que atingem um bilhão de pessoas, sobretudo na faixa tropical do globo, onde se concentram as populações mais vulneráveis dos países em desenvolvimento. Com a intensa circulação de pessoas, o problema se torna cada vez mais uma questão global. Mais do que um problema para a saúde, as doenças negligenciadas configuram um entrave ao desenvolvimento humano e econômico das nações.

Na Conferência de TBILISI (1977) estabeleceu que o meio ambiente não fosse somente o meio físico biótico, mas também o meio social e cultural, relaciona os problemas ambientais com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem; entendendo que a função da escola é educar para vida e para a saúde, levando em conta todos os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes que acontecem no dia-a-dia no âmbito escolar e com base nas propostas do PCN, de que a educação e a saúde sejam tratadas como tema transversal permeando todas as áreas do currículo escolar, o que anseia realizar este trabalho com a comunidade escolar.

A conscientização refere-se á compreensão das relações entre sociedades humanas e a natureza entre meio ambiente e desenvolvimento entre os níveis globais e locais (BRASIL, 2001).

Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo acerca de um relato de experiência vivenciado por toda comunidade escolar do Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva. Inicialmente, foi

realizado entre professores, funcionários e representantes de turmas reuniões com discussões prévias trazidas para a escola sobre doenças ocasionadas pelo vetor *Aedes aegypti*, tais como a Dengue, Chikungunya e Zika vírus. Pensou-se a possibilidade de elaborar a Semana do combate ao *Aedes aegypti* na qual, inicialmente, procurou-se entender como organizar a dinâmica para que este trabalho alcançasse resultados significativos.

A partir disso, houveram algumas reuniões nas quais todos os professores, equipe pedagógica e direção entenderam que dentro do contexto de cada disciplina haveria a necessidade de fazer um mesmo planejamento, momento em que se firmou que todos participariam dos processos, indo além de suas disciplinas de formação e envolvendo juntamente com toda a comunidade escolar desde APMF (Associação de Pais, Mestres e Funcionários), Conselho Escolar, as famílias e a comunidade geral.

Nesta fase, foi necessário citar o Projeto Político Pedagógico tendo como base as propostas dos PCN, os quais propõem que o tema "Educação e Saúde" sejam tratados transversalmente, permeando todas as áreas do currículo escolar, gerando um plano de ação coerente com os anseios e com as necessidades reais do ambiente escolar no momento.

Foi realizada em todas as disciplinas aulas de forma abrangente com foco no *Aedes aegypti*, além de palestras e atividades de caráter lúdico-educativas tratando-o em relação à saúde, meio ambiente, medidas preventivas, históricos, etc. Paralelamente, viabilizou-se a realização uma semana de atividades, apresentações de trabalhos, danças, teatros, passeatas.

Resultados e discussões

A escola como espaço estratégico para a propagação do tema gerador do conhecimento sobre doenças caudadas pelo *Aedes Aegypti* como: Dengue, Chikungunya e Zika vírus, agrupam num mesmo espaço estudantes que, sendo concebidos como transmissores de conhecimento seriam capazes de reproduzir no ambiente familiar, grupo de amigos, bairros as prescrições repassadas pela escola. Em tal conjuntura cabe a escola e aos professores atuarem como educadores, orientadores e coadjuvantes da missão de contextualizar e sistematizar o conhecimento de forma aplicada e transdisciplinar.

As questões do mundo atual relacionados ao Meio Ambiente e a Saúde por serem de grande magnitude e complexidade, têm que ser tratadas por um processo de contextualização. Por ela as demandas sociais penetram no processo de pesquisa, influenciando a formulação dos problemas, a implantação de soluções e a avaliação de resultados (RITTO, 2010).

A contextualização pode ocorrer em diferentes níveis de aprofundamento, como função da intensidade da participação da sociedade (RITTO, 2010). Para o autor, a contextualização é mais fraca na medida em que a sociedade coloca questões através de suas instituições formais que eventualmente são assistidas por consultores especialistas; o processo de contextualização é fraco quando a demanda social é colocada através de filtros da burocracia.

A participação de toda comunidade escolar Figura 1 envolvida no combate ao *Aedes aegypti*, se inicia com o entendimento do problema de saúde pública que enfrentamos no momento, com base no Plano Nacional de Erradicação do *Aedes aegypti* (PNEA) de 1996, que não deu ênfase à educação e à participação da comunidade na eliminação de criadouros, mas sim à erradicação do mosquito vetor em um típico sistema "de cima para baixo" (GUBLER, 1989). De acordo com Krogstad & Ruebush (1996), entretanto, devido à necessidade de programas econômicos e sustentáveis para a prevenção e controle de doenças em países tropicais, seria exatamente a participação da comunidade a intervenção ou estratégia. Embora nos últimos anos as atividades de informação, educação e cultura (IEC) tenham sido mais bem contempladas dentro do PNEA, nunca ficou muito claro para a comunidade que havia um objetivo entomológico a ser conquistado no ambiente doméstico, e que deveria ser de um número de criadouros potenciais igual a zero.



Figura 1. Abertura da Semana da Escola no Combate ao *Aedes aegypti*.

Neste sentido, Hernández (2007) afirma que opção por efetivar as estratégias de promoção da saúde nas escolas significa eleger uma proposta de ação participativa que se desenvolve nas escolas envolvendo a comunidade educativa em um processo de melhoria contínua, visando à criação de condições para uma educação integral que se adapta às características do meio, tornando a escola um lugar agradável para aprender e viver. A escola é ponto de partida eficiente para a educação voltada à saúde pública, envolvendo diversas questões como, por exemplo, a dengue (ANDRADE, 1998).

Através de atividades lúdicas, aulas, palestras, oficinas, projetos, todas construídas através do dialogo entende-se que aproximamos uns dos outros, desarmando de qualquer preconceito ou atitude de ostentação que inibe a troca de informações entre todos envolvidos neste projeto. No diálogo, as pessoas são livres para desejar, cultivar e estabelecer encontros.

Conforme Freire (2000), o diálogo é o encontro amoroso dos homens que, mediatizados pelo mundo, o "pronunciam", isto é, o transformam e assim transformando-o o humanizam para a humanização de todos.

O ser humano se desenvolve e se constrói como sujeito e autor de sua existência em meio a um complexo processo que exige autoconsciência, coragem de escolher e experimentar caminhos novos, assim como uma grande paciência para retomar e refazer, permanentemente, o caminho já trilhado com vistas a avançar em novas direções e para novas possibilidades (SANTOS NETO, 2006, p. 35).

Iniciou-se a preparação de apresentações, confecções de cartazes, panfletos, oficinas, teatros, ensaios de *Flash Mob*, Figura. 2 , estes foram apresentados aos visitantes na Semana da escola no combate ao *Aedes aegypti*.



Figura 2. Oficina de cartazes e confecção de armadilhas para pegar *Aedes aegypti*.

O uso de oficinas, produção de cartazes, folders informativos, danças, teatros como prática metodológica possibilita aos participantes fazer parte do processo de construção do conhecimento de forma objetiva, se apropriando da elaboração do saber com a mediação do/a professor/a. Assim, desenvolve-se uma experiência de ensino e aprendizagem em que educadores e educandos constroem junto o conhecimento num "tempo-espaço para vivência, a reflexão, a conceptualização: como síntese do pensar, sentir e atuar. Como 'o' lugar para a participação, o aprendizado e a sistematização dos conhecimentos" (CANDAU, 1999).

Entendemos a oficina pedagógica sobre o *Aedes aegypti* como uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela "construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências" (CANDAU, 1999), em que o saber não se constitui apenas no resultado final do processo de aprendizagem, mas também no processo de construção do conhecimento.

O *Flash Mob* na Figura 3, são rápidas mobilizações organizadas no mundo virtual e divulgadas por formadores de opiniões. Estas podem se espalhar por *sms*, *e-mail* e principalmente através das redes sociais (*Whatsapp, Facebook, Twitter*, etc). "São movimentos que começam no ciberespaço e transcendem ao mundo real, concretizando-se no lugar público determinado". (KIST & MORAES, 2010)

Este tipo de mobilização pode ter um motivo concreto, como a preservação da natureza ou interação social, ou pode ser "*non sense*" sem um motivo específico. Essas mobilizações têm como principais bases evidenciar formadores de opiniões ou líderes, com a capacidade de unir pessoas através das redes sociais com interesses em comum, para agirem movidos por um ideal.

Para Kist e Moraes (2010) "Indivíduos que compartilham os mesmos gostos acabam se relacionando de forma mais intensa e verdadeira, por se sentirem mais à vontade." Essa característica fortalece os movimentos iniciados nas redes sociais e parece ser uma ferramenta interessante para o espaço escolar aumentando as chances que manifestações se concretizem.



Figura 3: *Flash Mob* realizado no Colégio Dr. Xavier da Silva e no Centro de Curitiba.

O *Flash Mob* promove uma interação entre os participantes e espectadores, criando uma sincronia mesmo que por alguns minutos, sensibilizando-os em relação aos objetivos da manifestação. Isso se torna possível por que a dança "é uma linguagem social que permite a transmissão de sentimentos, emoções da afetividade vivida nas esferas da religiosidade, do trabalho, dos costumes, dos hábitos, da saúde..." (COLETIVO DE AUTORES, 2009, p.81).

Neste sentido foi observado que o *Flash Mob* que foi realizado na escola, algumas ruas do centro, shoppings centers e praças, estimulam a participação mais assídua na proposta e ainda promoveu uma interação entre todas as turmas participantes do 6º anos do Ensino Fundamental aos 3º anos do Ensino Médio, pois ao compartilharem opiniões e interesses a cerca de um assunto específico, ou fazer uma troca de informação, repassando os vídeos das apresentações nas redes sociais, *whtassApp, facebook, twitter*, etc . No âmbito pedagógico, isso permite que eles possam se expressar com mais segurança, uma vez que os demais integrantes partilhavam das mesmas intenções. (KIST e MORAES, 2010).

Para encerrar as atividades na Semana da Escola no combate ao *Aedes aegypti*, foram realizadas manifestações por alguns pontos de destaque no Centro de Curitiba conforme Figura 4, praças próximas ao Colégio com passeatas com campanha informativas através de folders, faixas, músicas, palavras de ordem onde a comunidade escolar saiu do seu espaço institucional para romper o silêncio com outros meios de manifestar o conhecimento adquirido, bem como de poder mostrar a importância de cumpriu seu papel de informar, de buscar através de outras linguagens alcançar outras pessoas para que se sensibilizem e possam mudar atitudes, hábitos a fim de erradicar focos do *Aedes aegypti*.




DENGUE É ALGO SÉRIO,
COMBATER O MOSQUITO
NÃO TEM MISTÉRIO
COLÉGIO EST. DOUTOR XAVIER DA SILVA
Turma 3° A Professoras Viviane e Jussara

Figura 4. Passeata, manifestações em praças do centro de Curitiba.

Dickimann (2010), ao analisar as contribuições do pensamento pedagógico freireano para a educação socioambiental haja vista que o *Aedes aegypti* faz parte deste contexto, faz a seguinte análise:

> A situação-limite é desafiadora, mas não intransponível, algo que apenas limita como barreiras a vocação humana de ser ou de estar no mundo. A postura crítica diante das situações-limites possibilita transpô-las. O ato-limite é a ação necessária para romper a situação-limite. Já o inédito-viável incorpora o sonho possível, a utopia, o que virá, o vir-a-ser. É algo que não existe, mas que o sonho humano alimenta e a práxis concretiza. (ARAÚJO FREIRE, 2003).

Projetos didáticos neste contexto permitem discussões e reflexões sobre os problemas/obstáculos vivenciados pelos seus participantes, que desemboca na percepção crítica das "situações-limites", que desafiados, buscam agir para romper as barreiras, nesse ponto de tomada de consciência, conforme Freire (2011) "as ações para romper as "situações-limites" Freire as chama de "atos-limites"". Esses se dirigem, então, à superação e à negação do dado, da aceitação dócil e passiva do que está aí, implicando dessa forma uma postura decidida frente ao mundo.

Segundo Freire (2011) ao referir a análise de uma realidade local e nacional é impossível viver um processo politicamente tão rico, tão problematizador, ter sido tocado profundamente pelo clima de aceleradas mudanças, ter participado de discussões animadas e vivas em "círculos de cultura", o tempo sem limite era uma necessidade de dizer sua palavra. Era como se, de repente, rompendo a "cultura do silêncio", descobrissem que não apenas podiam falar, mas, também, que seu discurso crítico sobre o mundo, seu mundo, era uma forma de refazê-lo Era como se começassem a perceber que o desenvolvimento de sua linguagem, dando-se em torno da análise de sua realidade, terminasse por mostrar-lhes que o mundo mais bonito a que aspiravam estava sendo anunciado, de certa forma antecipado, na sua imaginação. A imaginação, a conjectura em torno do mundo diferente daquele da opressão, tão necessários aos sujeitos históricos e transformadores da realidade para sua práxis, necessariamente faz parte do trabalho humano que o operário tenha antes na cabeça o desenho, a "conjectura" do que vai fazer. Aí está uma das tarefas da educação democrática e popular, da Pedagogia da esperança – a de possibilitar nas classes populares o desenvolvimento de sua linguagem, jamais pelo sermão autoritário e sectário dos "educadores", de sua linguagem, que, emergindo e

voltando-se sobre sua realidade, perfile as conjecturas, os desenhos, as antecipações do mundo novo. Está aqui uma das questões centrais da educação popular – a da linguagem, o comprometimento com a divulgação para o caminho de invenção da cidadania.

Considerações finais

A SAÚDE PÚBLICA enquanto campo de saber e de intervenção sobre a situação de saúde, traz desde a sua emergência alguns elementos relativamente persistentes: atuação sobre o coletivo, ainda que insuficientemente conceitualizado, e aproximação ao Estado. Com base nesses dois elementos podem-se considerar tantas visões de saúde pública quantas sejam as concepções sobre o coletivo/social e sobre a natureza e os modos de intervenção do Estado em cada formação social (PAIM, 2002). A escola como espaço de grande influência na vida dos alunos, atua juntamente com o Estado na discussão de temas como a Promoção a Saúde, Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e outros, de forma a buscar alternativas para resolução de problemas e amenizar questões de ordem ainda maiores para gerações futuras.

Diante do exposto, considera-se fundamental a inserção de temas transversais como a Educação em Saúde e Educação Ambiental entre outros. Por meio do diálogo, elemento central do processo educativo, foi possível alcançar resultados positivos em relação à contribuição que estas atividades educativas oferecem aos alunos, aos seus professores e aos seus familiares que de maneira direta e indireta também são influenciados pelo aprendizado que os mesmos obtêm na escola. Muitos alunos passam a desenvolver condutas a respeito do que aprenderam e mudar atitudes e ações que farão parte de seus hábitos ao longo de toda a sua vida. Além da abordagem teórica dos temas, os alunos vivenciaram no seu cotidiano o conhecimento e momentos que puderam perceber a importância de hábitos que promovam a sua própria saúde e dos demais que participam do mesmo ambiente, o que garante por meio da experiência as ações que somam a aprendizagem significativa de forma contextualizada visto que todos fazem parte do problema em questão.

Conclui-se assim que a transdisciplinaridade na educação constitui um fator positivo que possibilita um desenvolvimento integral do estudante, além de contribuir de forma efetiva para a construção de hábitos de vida saudáveis, respeitando o meio ambiente. O processo transdisciplinar aborda questões referentes à saúde e qualidade de

vida de uma maneira multifacetada, apontando diversos fatores que influenciam na promoção da saúde.

Referências

ANDRADE, C. S. F.; Brassolatti RJ. **Controle da dengue: um desafio à educação da sociedade**. Ciência e ensaio, 4 jun. 1988.

ARAÚJO, E. S. N. N. de, CALUZI, J. J. e CALDEIRA A. M. de A. Divulgação e cultura científica in ARAÚJO E. S. N. N. de, CALUZI, J. J. e CALDEIRA A. M. de A. (org.) **Divulgação científica e ensino de Ciências: estudos e experiências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

ARAÚJO FREIRE, Ana Maria. **O legado de Paulo Freire à Educação Ambiental**. In: NOAL, Fernando Oliveira; BARCELOS, Valdo Hermes de Lima (Orgs.). Educação Ambiental e cidadania: cenários brasileiros. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: **Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental: – Brasília, 2001.

BUSQUETS, M.D, et all. **Temas transversais em educação. Bases para a formação integral**. 5ª ed. São Paulo, Ática, 1998.

CANDAU, V. M. Educação em Direitos Humanos: uma proposta de trabalho. In: CANDAU,V. M., ZENAIDE, M. N. T. **Oficinas Aprendendo e Ensinando Direitos Humanos**, João Pessoa: Programa Nacional de Direitos Humanos; Secretaria da Segurança Pública do estado da Paraíba; Conselho Estadual da Defesa dos Direitos do Homem e do Cidadão, 1999.

CONSOLI, R.A.G.B. & LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

COLETIVO DE AUTORES. **Metodologia do Ensino da Educação Física**. 2 ed. rev. – São Paulo: Cortez, 2009.

DICKMANN, Ivo. **Contribuições do pensamento pedagógico de Paulo Freire para a Educação Socioambiental a partir da obra Pedagogia da Autonomia**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GUBLER DJ. **Aedes aegypti and Aedes aegypti – borne disease control in 1990s: top down or bottom up. American Journal Tropical**. Medical Hygien 40:571-578. 1989.

KROGSTAD DJ & RUEBUSH II TK1996. **Community Participation in the Control of Tropical Diseases**. Acta Tropica 61:77-78

KIST,B. E & MORAES, A. L.C. **"Flash Mobs, movimentos que transcendem o ciberespaço: uma ferramenta alternativa de comunicação"**. Revista Iniciacom - Vol. 2, Nº 1.2010.

HERNÁNDEZ J. **Estrategia escuelas promotoras de la salud en instituciones de básica primaria de Bucaramanga**. Revista de la Universidad Industrial de Santander; 39(3):143-151.2007.

HOECK P.A.E. et alii. **Population and parity levels of Aedes aegypti collected in Tucson.J**. Vector Ecology 28: 65 –73, 2003.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2002.

MOURA, J.V. S. et all. **Perspectiva da epistemologia histórica e a escola promotora de saúde. História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.14, n.2, p.489-501, 2007.

NICOLESCU, B. **Em busca de uma evolução transdisciplinar para a universidade**. In: Congresso Internacional Que Universidade para o Amanhã? 1997, Locarno. Anais eletrônicos: Locarno: Congresso Internacional Que Universidade para o Amanhã, 1997. Disponível em: . Acesso em: maio, 2016.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Comissão de especialistas em Educação em Saúde**. Washington, OMS, 1954.

PAIM, J. S.; **Modelos assistenciais: reformulando o pensamento e incorporando a proteção e a promoção da saúde**, pp. 367-381. In JS Paim. Saúde – política e reforma sanitária. Ed. Cooptec/ISC. Salvador, 2002.

RITTO, Antônio Carlos de Azevedo. **Metodologia para produção de conhecimento socialmente robusto**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.

SANTOS NETO, Elydio dos. **Por uma educação transpessoal: a ação pedagógica e o pensamento de Stanislav Grof**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2006.

SCOTT T.W.et alii. **Blood–feeding patterns of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) collected in a rural Thai village**. J. Med. Entomol. 30: 922- 927, 1993.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Metas 2030: novos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/conheca-os-novos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/> . Acesso em: 03 junho. 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030**, **Objetivo 3**. Disponível em:< https://nacoesunidas.org/pos2015/ods3/>. Acesso em: 03 junho. 2016

TBILISI. **Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental**, Tibilisi, Geórgia, 14 a 26 de outubro de 1977.

VENTURELLA, Valéria Moura. **Rumo a uma abordagem transdisciplinar para a educação**. 2005.

TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS ATUAIS ACERCA DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Wilka Karla Martins do Vale
Roberto Carlos Silva dos Santos
Thais Karoline Ferreira da Silva

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

Neste trabalho lançamos um olhar sobre a formação de professores com relação a abordagem das questões sociocientíficas, buscando analisar a partir de uma revisão de literatura os aspectos teóricos e metodológicos referentes a inserção desta abordagem. A revisão de literatura consistiu numa busca sistemática de publicações em seis periódicos, sendo cinco nacionais e um internacional, de conceito A pela Capes num período de 10 anos (2005–2015). Após a análise, construímos categorias interpretativas que emergiram da pesquisa e, para fins deste trabalho, focamos nas possibilidades e limitações da abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências. Neste sentido, percebemos um rol de possibilidades associadas ao desenvolvimento cognitivo, ético, atitudinal, procedimental e argumentativo, por outro lado, as limitações se inserem principalmente no curriculo e conteúdos a serem trabalhados e na formação do professor que por vezes encontra-se despreparado para lidar com as novas necessidades do ensino. Com isso, acreditamos ser de grande valia a introdução de temáticas sociocientíficas desde a formação inicial do professor a fim de ressignificar os processos de ensino-aprendizagem das ciências, integrando conceitos, procedimentos e atitudes.

Palavras-chave: Formação de professores; questões sociocientíficas; abordagem CTS; revisão de literatura.

TRENDS OF RESEARCH CURRENT ABOUT THE SOCIOSCIENTIFIC ISSUES IN SCIENCE TEACHER'S EDUCATION

Abstract

In this work we launched a look at the teacher's education with regard to socio-scientific issues approach, trying to analyze from a literature review the theoretical and methodological aspects concerning the inclusion of this approach. The literature review consisted of a systematic search of publications in six newspapers, five national and one international concept A for Capes in a 10-year period (2005-2015). After the analysis, we construct interpretive categories that emerged from the research and for purposes of this paper, we focus on the possibilities and limitations of the approach of socio-scientific issues in science education. In this sense, we realize a list of possibilities associated with the cognitive, ethical, attitudinal, procedural and argumentative development, on the other hand, the limitations mainly fit into the curriculum and content to be worked and in teacher education sometimes is unprepared for deal with the new needs of education. With this, we believe it is of great value the introduction of social-scientific themes from the teacher's initial education in order to reframe the teaching-learning science by integrating concepts, procedures and attitudes.

Keywords: teacher's education; socioscientifics issues; STS approach; literature review.

Introdução

As Diretizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada dos Professores recomenda que no exercício da docência, a ação do profissional do magistério da educação básica seja permeada por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas por meio de sólida formação, envolvendo o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional (CNE, N° 2, 2015, p. 1).

Dentro desta assertiva validamos a questão da transformação do professor num profissional capaz de difundir práticas educacionais que concatenam as experiências formativas para uma aprendizagem que vai além da educação formal. Mas, sobretudo, para a formação humana e social dos seus alunos.

Portanto, torna-se primordial disponibilizar nos cursos de formação inicial e/ou continuada de professores de ciências, estratégias que possibilitem a inserção de práticas pedagógicas que confluem para com os direcionamentos apontados por tais diretrizes. Neste caso, vale destacar a importância de inserir nos cursos de formação dos professores discussões sobre estratégias didáticas e tendencias teóricas inovadoras para inserção dos conceitos na educação básica e/ou superior.

Neste cenário, inferimos que incluir nas discussões formativas os pressupostos da Abordagem de Questões Sociocientíficas (doravante Abordagem de QSC) pode ser uma possibilidade concreta de incorporar os novos objetivos formativos, uma vez que consideramos que as QSC quando inseridas no processo educativo como uma Abordagem teórica e metodológica promove e estimula a argumentação e a conscientização individual e social sobre questões que permeiam das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (relações CTS). Ao passo que, essa abordagem abre espaço para discussões que matizam a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade e o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos (SADLER, 2004). Segundo PEDRETTI e NAZIR (2011) a abordagem de QSC não se disvencilia da Orientação CTS, porque mesmo enfatizando as questões mais voltadas para o desenvolvimento da moralidade e ética social, não deixa de pontuar a necessidade de que os pilares ciência e tecnologia sejam considerados esferas que se configuram na sociedade, e apesar de focalizar nos outros aspectos, como o desenvolvimento do raciocínio informal, pretende o letramento científico e tecnologico dos alunos.

Nesta direção, torna-se substancial levar para a formação de professores em ciências aspectos norteadores acerca da Abordagem de QSC como um meio de conceber atividades e discussões em sala de aula, onde se valoriza a inserção de questões culturais, sociais, políticas, econômicas, filosóficas e históricas na formação dos alunos. Uma vez que, para que o professor desempenhe esse papel, sua formação inicial e continuada devem contribuir para um aprofundamento das manifestações do saber científico perante problemáticas que remetem a QSC. Dentre outros aspectos, os professores precisam

compreender a ciência e a tecnologia em razão de uma óptica social que enxerga as dicotomias que podem emergir das discussões sobre as QSC (PEREZ, 2012).

Segundo Cachapuz et al (2005), uma das dificuldades da introdução efetiva das QSC na Ensino das Ciências decorre da falta de preparação dos professores sobre a natureza das ciências e o modo como as implicações cientificas e tecnológicas estão dispostas na sociedade atual. Por isso, pretendemos investigar nesse estudo, como pesquisas atuais, que estão presentes em periódicos de substancial relevância para o debate em ensino das ciências inserem a discussão sobre a Abordagem de QSC na formação de professores de ciências. E nesta perspectiva efetivamos um levantamento dos artigos que discutem a Abordagem de QSC na formação de professores, seja ela inicial ou continuada, e analisamos quais os meios de inserção da abordagem, e sobretudo os aspectos teóricos e metodológicos da Abordagem de QSC que são contemplados em tais publicações. Para tanto optamos pelos procedimentos metodológicos que fazemos referência logo adiante.

Metodologia

O presente estudo, que vem se constituindo dentro de uma pesquisa mais ampla, é de natureza qualitativa à medida que pretendemos investigar as construções presentes em contextos particulares onde se aplicam propostas e metodologias didáticas. Neste sentido, além de identificar essas construções, fazemos uma divulgação desses modos considerando nossa interpretação e o sentido encontrado na experiência repassada (VILELA, 2003).

Buscando identificar como as pesquisas atuais que estão presentes em periódicos de relevância para o ensino das ciências relacionam a abordagem de QSC no ensino das ciências e tendo como base a literatura da área nos dez últimos anos (2005 – 2015), realizamos uma busca sistemática nos periódicos nacionais: REVISTA BRASILEIRA DE PESQUISA EM ENSINO DAS CIÊNCIAS (RBPEC), INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (IENCI), CIÊNCIA & EDUCAÇÃO (C&Ed), CIÊNCIA & ENSINO (C&E), ENSAIO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS (ENSAIO), conceituados como Qualis A1 ou A2, segundo critérios da CAPES, e no periódico internacional REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS (REEC).

Esses periódicos foram foram escolhidos pelo fato de os considerarmos como fonte de dados de grande relevância para o ensino das ciências, tanto por apresentarem uma boa conceituação perante instituições de fomento como a CAPES, e também, pelos próprios pesquisadores da área que reconhecem a qualidade e estruturação rigorosa dos tralhados que são publicados nos mesmos. Assim, entendemos que as pesquisas presentes nas plataformas e edições desses periódicos trazem significativa contribuição para as pesquisas que se desenrolam no cenário da formação dos professores de ciências. Após essa escolha, iniciamos criteirosamente nossos procedimentos para levantamento, escolha e análise dos dados, como fazemos destaque adiante.

Procedimentos Metodológicos

Como mencionamos nosso primeiro percusso metodológico refere-se a escolha dos periódicos que serveriam para levantamento dos artigos que articulavam genericamente a formação de professores com a Abordagem de QSC. A partir daí estabelecemos criteiros de busca, escolha, sistematização e análise efetiva dos artigos. Como descrevemos nas etapas seguintes:

1° etapa: *Levantamento dos artigos:* consistiu em verificar ano a ano, de 2005 até 2015, todas as edições e/ou volumes de cada periódico. Inicialmente, procedemos à análise dos títulos de todos os trabalhos publicados nos respectivos volumes ou edições. Os títulos dos trabalhos que seriam analisados eram selecionados quando apresentavam as seguintes palavras-chaves: professores, formação de professores, docentes, controversas/questões sociocientíficas e temas/aspectos sociocientíficos.

2º Etapa: *Escolha prévia dos artigos:* Em seguida, após o levantamento dos trabalhos, fizemos a leitura dos respectivos resumos para iden tificar se realmente haveria uma discussão acerca da inserção dos aspectos norteadores das QSC na formação de professores de ciências.

3° Etapa: *Leitura exaustiva e escolha definitiva dos artigos:* Nesta etapa fizemos uma leitura exaustiva dos artigos a fim de reconhecer aqueles que traziam uma discussão ampla acerca da questão aqui delimitada. Essa etapa também serviu para identificar as convergências e divergências dos artigos em relação a suas pontuações teóricas e metodológicas. Foi pautando-se nessas dicotomias que delimitamos nossas categorias de

analise dos dados. Destacamos ainda, que neste presente trabalho, o corpo do texto não foi suficiente para elencarmos todas as categorizações realizadas.

4° Etapa: *Análise dos dados:* Após a leitura exaustiva, reconhecemos os pontos que se aproximavam ou distanciavam nos artigos. Os apontamentos metodológicos dos artigos evideciaram que eles foram construídos, em vista de responder sobre as concepções dos professores acerca da Abordagem de QSC, e sobretudo, quais são as possibilidades e limitações que estes dizem encontrar para a inserção da abordagem. Sendo assim, construímos as discussões analíticas deste artigo sistematizando a categoria "Possilidades e limitações da abordagem QSC no ensino de ciências". Enfatizamos, que os dados emergiram dos estudos que foram arsenal desta revisão de literatura. Outra exposição pertinente é informar que esta é apenas uma parte dos dados levantados por este estudo, uma vez que, outros enfoques foram levantados para apontar como a Abordagem de QSC vem sendo pontuada na formação de professores de ciências dentro do nosso contexto de análise.

Resultados e discussão

Seguindo a metodologia descrita, identificamos onze trabalhos (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011; LINDEMANN et al., 2009; LOPES; CARVALHO, 2013; MENDES; SANTOS, 2013; MUENCHEN; AULER, 2007; REIS; GALVÃO, 2005, 2008; SANTOS; MORTIMER, 2009; SILVA; CARVALHO, 2009; VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014; ZUIN; FREITAS, 2007) que dialogam com os objetivos propostos.

Na tabela 1 apresentamos informações sobre os artigos publicados nos periódicos que serviram de base para a revisão bibliográfica.

Tabela 1: Artigos encontrados nos Periódicos da Revisão Bibliográfica

PERÍODICO	QUANT	(AUTORES, ANO)	TÍTULOS
RBPEC	3	(ZUIN; FREITAS, 2007)	A utilização de temas controversos na formação de licenciandos numa abordagem CTSA
		(MUENCHEM, 2007)	Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos
		(LOPES; CARVALHO, 2013)	Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática

			energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências
IENCI	4	(REIS; GALVÃO, 2005)	Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores
		(SILVA; CARVALHO, 2009)	Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos
		(SANTOS; MORTIMER, 2009)	Aspectos sociocientíficos em aulas de Química
		(MENDES; SANTOS, 2013)	Argumentação em discussões sociocientíficas
C&Ed	1	(GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011)	A Discussão de controvérsias na formação de professores
C&E		----------	----------
ENSAIO	1	(VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014)	O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do "gato"
REEC	2	(REIS; GALVÃO, 2008)	Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos
		(LINDEMANN et al, 2009)	Biocombustíveis e o ensino de ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola

Quanto às possibilidades e limitações da Abordagem de QSC apontadas nos trabalhos apresentados na tabela acima, visualizamos que existe uma dimensão característica comum à maioria: discutem sobre quais seriam as possíveis vantagens para o processo de ensino-aprendizagem no que tange a utilização de questões sociocientíficas. Notamos que os autores, também se preocupam em inferir algumas das desvantagens ou limitações dessa inserção na atividade docente em sala de aula. Ou seja, é nítida a preocupação em identificar as potencialidades e limitações das questões sociocientíficas na formação dos professores das ciências. Mas nessa categoria vamos nos deter a discutir sobre essas relações em sala de aula. Quais as vantagens de utilizar questões sociocientíficas na colocação de conceitos científicos? Como essa abordagem favorece na aprendizagem dos conceitos? Existem dificuldades de aprendizagem ao incluir uma

ou mais QSC na exposição dos conceitos? Trataremos de responder esses questionamentos a partir da análise conjuntural do referencial e dos resultados alcançados nos estudos que foram levantados nesta revisão bibliográfica.

O trabalho de Reis e Galvão (2005) concorda em seu aporte teórico que a inserção de QSC contribui para formar cidadãos que compreendam a natureza da ciência, encorajando-os a visualizar as ciências como empreendimentos sociais e históricos. Assim os alunos passam a balizar quais as expectativas da relação ciência e sociedade. No entanto, o mesmo trabalho postula que existem diversas dificuldades para que essa implementação ocorra, em especial, destaca a de que os professores não possuem apreciação por tal abordagem, ao passo que também não reconhecem essa construção social das ciências e sua formação não oportunizou interligar conhecimentos científicos com tópicos ligados à discussão de temas sociocientíficos. Sendo assim, percebemos que a dificuldade consiste em integrar tema e conteúdo de forma a modificar a estrutura didática para a formação de cidadãos/alunos que integram ciência (tecnologia) e sociedade. As concepções do uso de QSC em sala de aula são explicitadas nas discussões dos resultados, que trazem as considerações de três professores em início de carreira.

Dentro das suas perspectivas os professores defendem que a inserção de QSC é primordial para: discutir assuntos controversos que permeiam a sociedade atual; auxiliar numa construção mais real da ciência; promover atitudes e mudanças de comportamento nos alunos; e discutir questões científicas e tecnológicas. Em relação aos desafios ou limitações dessa abordagem percebemos que os professores argumentam que existe bastante cobrança em preparar alunos aptos a memorizar conceitos científicos para ter sucesso em processos seletivos externos, como exames pré-vestibulares. Por isso, muitas vezes não se pode investir mais tempo na apreciação e discussão de questões sociocientíficas.

O trabalho de Muenchen e Auler (2007) que se concentra em investigar potencialidades e limitações das questões sociocientíficas em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e faz o uso de uma interação metodológica que aproxima as premissas do Educador Paulo Freire com a Orientação CTS (Freire-CTS), no sentido de que busca justificar a utilização de uma abordagem temática de relevância social na formação desse público discente. Suas postulações caminham no sentido de consolidar

que um ensino que se organiza em torno de questões sociocientíficas garante uma alfabetização científica que vai além de uma mera compreensão dos conceitos, gera um olhar crítico capaz de formar o cidadão apto para tomar decisões e manter uma postura reflexiva e transformadora na sociedade, pois passa a compreender o modo como a ciência é construída. Por isso, há uma ampla necessidade de manter o caráter interdisciplinar na EJA. No entanto os resultados, que foram alcançados após observação de aulas de ciências na referido público, convergem para a existência de diversos desafios e limitações que impedem a consolidação da abordagem temática na sala de EJA.

Entre estas dificuldades destacamos as seguintes: os professores não compreendem as "novas metodologias" presentes nas reformulações curriculares; aparente resistência dos alunos a discussões de questões sociocientíficas; superação da fragmentação disciplinar e introduzir na sala de aula um desenvolvimento coerente e sistematizado desses temas que quase sempre geram conflitos e controversas. Em contrapartida, o trabalho demonstra que os professores que foram sujeitos da pesquisa já consideram relevante a inserção desses temas e reconhecem muitas das suas vantagens para minimizar a fragmentação disciplinar.

Zuin e Freitas (2007) concernem que a introdução de questões sociocientíficas implica na promoção do letramento científico e tecnológico, além de auxiliar no melhor desempenho cognitivo e emocional dos alunos. Segundo os autores, a dificuldade em adotar uma abordagem em QSC para a construção de Website que tem por objetivo a aprendizagem das ciências a partir de um enfoque CTS é a separação de temas que sejam relevantes para despertar o interesse dos alunos. Reis e Galvão (2008) promulgam que a discussão sobre QSC é um substrato funcional para o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo. Contanto, ressaltam que a sua inclusão no processo de ensino e aprendizagem é complexa devido à falta de gestão adequada dessas discussões e dos conhecimentos necessários para abarcar a natureza das ciências e os aspectos CTS. Em relação à visão docente sobre essa inclusão detectamos que os professores investigados no referente estudo denotam que as QSC são importantes para a aprendizagem e a formação do aluno.

Em Lindeman et al (2009) observamos que a pesquisa acerca das compreensões de docentes sobre a temática sociocientífica dos Biocombustíveis favorece a discussão

sobre possibilidades e limitação de levar as QSC para o processo educativo. Algumas das concepções docentes convergem com as recomendações dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) (BRASIL, 1999), como por exemplo, as vantagens de inserir em sala de aula fatos cotidianos de relevância social para os discentes, e a oportunidade de bifurcação entre as ciências naturais, ou seja, tratam dos benefícios da contextualização e da interdisciplinaridade. As limitações expostas estão relacionadas com o fato de que para contemplar a contextualização e da interdisciplinaridade requerer mudanças de postura do professor. O estudo de Santos e Mortimer (2009) desvela sobre a necessidade da introdução de QSC para encorajar os alunos a relacionarem suas experiências cotidianas com as experiências escolares, despertando neles um maior envolvimento com os conteúdos ensinados, e assim, oportunizando o seu amadurecimento cognitivo e argumentativo. Refletindo na aprendizagem dos conceitos e no seu entendimento sobre a natureza das ciências. Os dados obtidos neste estudo confirmam essas e outras potencialidades e denotam que é desafiador tratar de tais questões, pois é necessária uma articulação congruente entre temática e conteúdo, para que o último não seja menosprezado devido à falta de explicações coerentes que o interligue satisfatoriamente com a temática apresentada.

Em contrapartida, o trabalho de Silva e Carvalho (2009) estende-se sobre as limitações explicitadas por professores de Física acerca da inclusão de QSC em sala de aula. Em suma, suas preocupações com a abordagem de QSC perseguem uma lógica reducionista da aprendizagem, em virtude de considerarem que focalizar em QSC pode diminuir a aprendizagem dos conceitos. De tal modo que passam a elencar diversos desafios a serem enfrentados, como: obstáculos referentes à articulação conceito e temática e tempo de aula.

O texto de Galvão et al (2011) sinaliza que as QSC conduzem para o investimento em discussões relevantes sobre situações e problemas sociais, além de facilitar o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas com o intuito de responder as problemáticas que são suscitadas. Sendo capaz de conduzir o aluno para o reconhecimento do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Contudo, o estudo desses autores sinaliza que para a inserção de tal proposta é necessário que haja uma adaptação no currículo, e, sobretudo na formação dos professores. Pois de fato, se sabe

que muitos professores não adotam essas discussões, visto que eles próprios não conhecem a natureza da ciência e seu papel na sociedade.

A impressão dos professores que foram entrevistados nesta pesquisa acerca da utilização de QSC controversas remete que muitas vezes eles se sentem impotentes para levar a frente discussões com seus alunos. No entanto, reconhecem suas contribuições para formar cidadãos que apresentem um olhar crítico-reflexivo diante das temáticas e/ou problemáticas que discorrem de fatores sociais, históricos, políticos, econômicos, ambientais, éticos e tecnológicos.

Mendes e Santos (2013) mencionam que a utilização das QSC torna a aprendizagem mais relevante para a vida dos alunos, para a compreensão da natureza da ciência e para melhorar sua argumentação e interação social. Entretanto, muitas vezes existem dificuldades de articulação entre a dimensão temática e a os conceitos científicos que estão imbricados a ela. Ou seja, as limitações que consistem em fazer uso excessivo de conceitos científicos sem uma abertura para questões sociocientíficas, ou contrário a isso, ao fato de se mencionar temáticas e deixar de lado os conceitos científicos. É necessário que se estabeleça um equilíbrio, principalmente no que concerne a atividade do professor, pois ele é o mediador que pondera as discussões que emergem em sala de aula.

Em relação ao trabalho de Lopes e Carvalho (2013) fica evidenciado que existem apreensões que contribuem para que o professor deixe de inserir as questões sociocientíficas no Ensino das Ciências. Essas apreensões estão ligadas ao panorama didático adotado por todo corpo escolar, medo de inferir crenças que divergem da cultura do aluno, ou posicionamento sociopolítico radical por parte do professor, etc. Todavia, é de reconhecimento dos professores que tais levantamentos e discussões em sala de aula abrem espaço para trabalhar a autonomia do aluno. Na voz da professora que foi submetida a essa pesquisa percebemos que ela reconhece a importância da abordagem temática para apreciar a ciência e tecnologia de maneira crítica. Mas indica que existem dificuldades relacionadas com o controle das discussões, o tempo de aula e o fato dos alunos não reconhecerem a inserção de QSC como conteúdo disciplinar.

Por último o trabalho de Viera et al (2014) considera que as questões sociocientíficas são eficazes para o desenvolvimento da argumentação dos alunos.

Segundo os mesmos autores essas discussões potencializam a capacidade argumentativa e o aprendizado dos discentes sobre a natureza e a história das ciências. Mas uma vez, as limitações estão relacionadas com a preparação do professor em abordar as QSC e coordenar as discussões que emergem em sala de aula. Onde surgirão argumentos contrários aos seus e espaço para debater aspectos imbricados às QSC como os religiosos, políticos, culturais, éticos e morais.

Considerações finais

A partir da revisão de literatura e das discussões geradas pela mesma percebemos o destaque que é fornecido para as potencialidades do uso das questões sociocientíficas no ensino das ciências, uma vez que através delas é possível trabalhar os diferentes vieses das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Essa abordagem suscita uma série de metodologias que valorizam a autonomia e criticidade do estudante, assim como o desenvolvimento dos aspectos cognitivos de construção do conhecimento, colaborando com a alfabetização científica dos sujeitos para que desta forma estes sejam capazes de refletir e atuar em sociedade.

Todavia, precisamos repensar a formação profissional dos docentes, para que eles se sintam preparados para direcionar o ensino dentro desta perspectiva, refletindo sobre sua prática e sobre os componentes curriculares necessários para alcançar os propósitos e tendências que surgem para a Educação.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.** PARECER CNE/CP Nº: 2/2015.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; PESSOA, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias na formação de professores. **Ciência Educação**, v. 17, n. 3, p. 505–522, 2011.

LINDEMANN, R. H. et al. Biocombustíveis e o ensino de ciências : compreensões de professores que fazem pesquisa na escola .**Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 342–358, 2009.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 207-226, 2013.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. DOS. Argumentação em discussões sociocientíficas – V18(3), pp. 621-643, 2013. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 621–643, 2013.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 1–17, 2007.

PEDRETTI, E; NAZIR, J. Currents in STSE Education:Mapping a Complex Field, 40 Years On. **Science education,** v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PEREZ, L. F. M. **Questões sociocientificas na prática docente**. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. In: **Investigações em Ensino de Ciências**. [s.l: s.n.]. v. 10p. 131–160,2005.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas : dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, p. 746–772, 2008.

SADLER, T. Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. **Journal of Moral Education**, v. 33, n. 3, p. 339-358, 2004.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Aspectos sociocientífico em aulas de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191–218, 2009.

SILVA, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem cts e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135–148, 2009.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física : o problema do " gato ". **Revista ensaio**, v. 16, p. 203–225, 2014.

VILELA, R.A. T. O lugar da abordagem qualitativa na pesquisa educacional: retrospectiva e tendências atuais. **Perspectiva**, v.21, n. 2, 2003.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. DE. A utilização de temas controversos na formação de licenciandos numa abordagem ctsa. **Revista brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências**, p. 1–9, 2007.

UM ESTUDO DE CASO DA EDUCAÇÃO RIBEIRINHA EM UMA ESCOLA MUNICIPAL MULTISSERIADA DA COMUNIDADE DA VÁRZEA EM BELÉM/PARÁ: DIFICULDADES E DESAFIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, REMANDO CONTRA A MARÉ

Jacirene Vasconcelos de Albuquerque[269]
Zanete Almeida Gusmão[270]

EIXO TEMÁTICO: Ensino e Didática

Resumo

A precarização das Escolas do Campo nas comunidades campesinas e a escassez destas tem contribuído para que crianças e jovens não tenham acesso a educação. Some-se a esta situação a degradante condição em que vive esta população. O objetivo deste estudo foi investigar as dificuldades e os desafios enfrentados por professores e alunos no ensino/aprendizagem em uma escola multisseriada ribeirinha na disciplina de Ciências. Este estudo foi realizado na Comunidade da Várzea, Arquipélago do Marajó, Estado do Pará, período letivo de 2013 a 2014. Realizamos uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, utilizando como instrumento de coleta de dados entrevistas livres com professores e alunos, observação participativa, aplicação de atividades pedagógicas interdisciplinares. Os resultados evidenciaram que as escolas multisseriadas são

[269] Universidade do Estado do Pará; avjacirene@hotmail.com
[270] Universidade do Estado do Pará; zaneteg@gmail.com

secundarizadas em relação ao tratamento dado a elas pelos gestores estadual e municipais. O descaso com que são tratadas torna-as mais precarizadas, resultando na falta de infra-estrutura e políticas de formação de professores. Outro aspecto destacado está relacionado a falta de planejamento adequado que possibilitem metodologias apropriadas para o trabalho pedagógico desenvolvido nestas escolas. O que acaba sendo desenvolvido no improviso não atendendo a finalidade a que se propõem. O que concorre para que as crianças e jovens não compreendam que o conhecimento ministrado lhes diga respeito, pois não atendem as suas necessidades e interesses de vida. Apesar das considerações acima, não é possível ignorar a existência das escolas multisseriadas, em especial na Educação do Campo, o que nos leva a propor que a formação do educador possibilite a criação de novas metodologias, essenciais para o fazer pedagógico. E finalmente, faz-se necessário a inclusão dos saberes acumulados por esses alunos e os conhecimentos científicos trabalhados na escola com a finalidade de potencializar o desenvolvimento de uma aprendizagem eficaz, critica e cidadã.

Palavras-chave: Ciências, Educação Campo, Ensino-aprendizagem, Classes Multisseriadas.

A RIBEIRINHA EDUCATION CASE STUDY ON A MUNICIPAL SCHOOL OF LOWLAND MULTISSERIATE COMMUNITY IN BELEM / PARA: DIFFICULTIES AND CHALLENGES IN SCIENCE TEACHING, ROWING AGAINST THE TIDE

Abstract

The precariousness of Rural Schools in rural communities and the lack of these has contributed to children and young people do not have access to education. Added to this situation the degrading condition in which this population lives. The objective was to investigate the difficulties and challenges faced by teachers and students in teaching / learning in a riverside multisseriate school in the discipline of science. This study was conducted with Várzea community, Archipelago of Marajó, in Pará, in the 2013 school

year to 2014. We conducted a qualitative research study type of case, using as a collection tool free data interviews with teachers and students, participant observation, application of interdisciplinary educational activities. The results showed that the multigrade schools are placed second in relation to the treatment given to them by the state and municipal managers. The contempt with which they are treated makes them more precarious, resulting in the lack of infrastructure and teacher training policies. Another important aspect is related to lack of proper planning to enable appropriate methodologies for teaching work in these schools. What ends up being developed in improvisation not meeting the purpose for which they propose. What competes for children and young people do not understand that knowledge given concerns them because it does not meet your needs and life interests. Despite the above considerations, it is not possible to ignore the existence of multigrade schools, especially in the field education, which leads us to propose that the formation of the educator enables the creation of new methodologies, essential for pedagogical. And finall, we need the inclusion of knowledge accumulated by these students and scientific knowledge worked in school in order to foster the development of effective learning, critical and citizen.

Keywords: Science, Field Education, Learning, teaching Multiseriated Classes.

Introdução

Ao efetivar nossa pesquisa na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea pretendemos contribuir com as discussões sobre o ensino/aprendizagem de Ciências na Educação do Campo, mais especificamente nas escolas ribeirinhas.

Nosso objetivo foi investigar as dificuldades e os desafios enfrentados por professores e alunos no ensino/aprendizagem em uma escola multisseriada ribeirinha na disciplina de Ciências, dentro de uma problemática existe, em que, os sujeitos envolvidos têm sido deixados a margem pela gestão pública estadual e municipal, negando-lhes o direito a uma educação pública de qualidade, conforme garantido na Constituição Federal do Brasil de 1988.

Para a realização da pesquisa junto à Comunidade da Várzea, Arquipélago do Marajó, no Estado do Pará, no período letivo de 2013 a 2014, realizamos uma pesquisa

qualitativa (LAKATOS E MARCONI, 2007), do tipo estudo de caso (RICHARDSON, 2008), utilizando como instrumento de coleta de dados entrevistas livres com professores e alunos, observação participativa, aplicação de atividades pedagógicas interdisciplinares.

Os resultados obtidos nos possibilitaram a organização de três eixos: a) Comunidade da Várzea: aspectos contextuais, sociais e econômicos do *lócus* pesquisado, b) Educação Ribeirinha na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea e c) O ensino-aprendizagem de Ciências na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea. Nestes eixos estão sistematizadas as discussões acerca das necessidades de superação da realidade encontrada na escola, com vistas a reverter a situação de precarização do ensino/aprendizagem do Ensino de Ciências.

Comunidade da Várzea: aspectos contextuais, sociais e econômicos do *lócus* pesquisado

A cidade de Belém, capital do Estado do Pará é a maior cidade da Região Norte. Possui uma região metropolitana composta por cinco municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara), com um total 2.402.437 habitantes residindo em sua maioria em zonas urbanas. Somente a capital Belém possui 1.439.561 habitantes. Localizada as margens da Baía do Guajará, está dividida em 8 Distritos Administrativos e 71 bairros, com um território continental de 33,58% e um território insular composto por 39 ilhas, que correspondem a 69,42%. (Censo 2015/IBGE).

Vale destacar que essas ilhas têm peculiaridades diversas no que diz respeito aos seus aspectos políticos, econômicos, sociais e educacionais, visto que ao longo dos anos os governos lhes deram tratamento periférico, em alguns casos não recebendo denominação pelos órgãos oficias e nem contagem confiável de sua população, o que concorre para mantê-los distantes dos seus diretos fundamentais.

Esta população sobrevive da pesca e do extrativismo da cultura do açaí, que são vendidos nas feiras de Belém e se transformam em renda. Algumas famílias complementam a renda com agricultura familiar de subsistência.

A Comunidade da Várzea, *lócus* do estudo, faz parte deste complexo insular excluído, onde encontramos uma população carente, despossuída de saneamento básico, saúde e energia elétrica pública. O acesso a energia elétrica se dá por meio de um gerador

que atende os moradores por um tempo determinado – manhã e tarde - inviabilizando serviços básicos como a educação.

Um exemplo dessa realidade é o fato de na Comunidade da Várzea só existir uma escola que atende os anos iniciais do Ensino Fundamental. Os demais níveis não são ofertados, assim como a modalidade Educação de Jovens, Adultos. Negando aos sujeitos do campo que não tiveram acesso à educação na idade certa, o direito a ela. No caso desta Comunidade só dispõem do noturno para estudarem, pois trabalham durante o dia, esta situação concorre para um alto índice de analfabetismo no território insular, embora alguns jovens se desloquem dessas ilhas para estudarem em escolas noturnas em Belém. Este fato denuncia o descaso com que são tratados os ilhéus, pelos gestores estadual e municipais aos excluí-los das políticas públicas educacionais propostas para região.

Educação Ribeirinha na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea

A Educação do Campo surge no bojo dos movimentos sociais populares do campo, a partir da luta por direitos fundamentais que historicamente foram negados aos sujeitos do campo. Esta educação é defini como crítica, dialógica, política e emancipatório, pautada nos estudos de Feire (2004), Caldart e Benjamin (2000), Arroyo e Fernandes (1999) e Molina e Jesus (2004).

Compreende-se Campo como constituído por populações tradicionais, da terra, da floresta e das águas. Esses sujeitos vivem no campo e sobrevivem do que produzem no campo. São agricultores, extrativistas, pescadores, caboclos e quilombolas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação do Campo se constituem num conjunto de princípios e procedimentos institucionais voltados para as escolas do campo, adequadas às políticas curriculares nacionais vigentes, com a intenção dentre outros de:

> Art. 2 Legitimar a identidade própria dessas escolas, que deve ser definida, ancorando-se temporalidade e nos saberes próprios dos sujeitos do campo, em sua memória coletiva, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais;
>
> Art. 5 Contemplar a diversidade do campo em todos os seus aspectos: sociais, culturais, políticos, econômicos, de gênero, geração e etnia;
>
> Art. 12 Requerer dos sistemas de ensino o desenvolvimento de políticas de formação inicial e continuada, habilitando todos os professores leigos e promovendo o aperfeiçoamento permanente dos docentes.

Estas diretrizes se constituem num avanço relacionado a conquista do direito a educação como resultado das lutas dos movimentos sociais do campo sobre as várias instâncias governamentais do país.

Na Educação Ribeirinha constatamos que as escolas são multisseriadas, pois atendem em uma turma diversas séries ao mesmo tempo, constituindo-se em desafios que precisam ser enfrentados, com vistas a garantir um processo de ensino-aprendizagem que possibilite a permanência com sucesso dos alunos e alunas ali atendidos.

São muitos os desafios enfrentados pela Escola Multisseriada no Brasil e, especificamente, no Estado do Pará. Em Belém esta situação torna-se ainda mais difícil quando se trata do território insular, onde a baixa qualidade das escolas multisseriadas se faz notar por particularidades que comprometem o processo de ensino-aprendizagem, com casos dramáticos da existência de escolas precarizadas, sem energia elétrica e água potável.

A educação trabalhada na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea está inserida nessa realidade. Os professores, além de desenvolver sua ação pedagógica, são obrigados a assumirem outras funções por ausência de servidores, tais como: técnicos pedagógicos, psicólogos, serventes, merendeiros, e em alguns casos extremos como delegados. Estes fatos são comuns nas escolas do campo. Essa situação ficou evidente na fala da professora, sujeito desta pesquisa:

> Eu gosto de trabalhar nesta escola, os alunos são bonzinhos, gostam de estudar. Os pais dão apoio para gente. O que eu não gosto é ter que limpar a sala, buscar água no igarapé, preparar a merenda para depois iniciar a aula. E em alguns casos, já fui chamada para ajudar a resolver briga da comunidade. (PROFESSORA MC, 2015).

Essa fala explicita o trabalho solitário desenvolvido pelos professores nas Escolas do Campo, que assumem várias funções, comprometendo seu trabalho pedagógico, pela falta de estrutura física, de pessoal, da equipe técnica pedagógica e de gestão em relação ao tratamento secundarizado dado a elas pelos gestores estadual e municipais.

Ainda sobre a situação dos professores que atuam na escola multisseriada, chamou a atenção o destaque dado às formações a que são submetidos pela Secretaria de Educação que as promove continuamente, momento em que participam de palestras e atividades.

> As formações são ofertadas para nós, professores do campo e da cidade, pela SEMEC, porém quando nós participamos, tudo o que é discutido trata da escola da cidade e quando nós questionamos, eles dizem que tanto faz, os conteúdos são os mesmos para o campo e para cidade. Mas nós que vivemos a escola do campo sabemos que não é esta a realidade, e aí nós continuamos com as dificuldades de sempre. Nada muda (PROFESSORA MC, 2015)

A partir da fala da Professora MC fica evidente o desconhecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação do Campo, por parte da SEMEC/Belém, pois os mesmos promovem um planejamento inadequado para as escolas do campo ribeirinhas, sem a proposição de metodologias apropriadas para o trabalho pedagógico desenvolvido nessas escolas. Ao desenvolver as formações desta forma, a Secretaria contribui para uma ação pedagógica nas escolas do campo ribeirinhas que comprometem o ensino e a aprendizagem, em que os conteúdos trabalhados são eurocêntricos, pragmáticos e não valorizam os saberes das populações do campo.

Quando perguntado para esta professora como desenvolve seu trabalho na sua turma multisseriada, respondeu:

> Trabalhar numa turma multisseriada é muito difícil, por exemplo eu estou trabalhando com alunos de 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. E ainda tenho um aluno com deficiência auditiva. Eu coloco os alunos mais adiantados para ajudarem os que estão com dificuldades de aprender. Eu explico o conteúdo, passo o exercício e vou ajudando como eu posso. Esta é a única forma que eu encontrei para ensinar os alunos. Mas eu sei que os alunos sentem muita dificuldade. (PROFESSORA MC, 2015).

Após a análise da fala da professora em questão identificamos que o processo de ensino-aprendizagem fica prejudicado pelas dificuldades enfrentadas por professores e alunos, pois o trabalho ali desenvolvido não atende os interesses e necessidades da comunidade escolar. Em relação aos conteúdos fica evidente seu caráter fixo, positivista que o impede o diálogo e a crítica, caracterizando-se enquanto educação bancária.

Além disso a referida professora não conta com o apoio técnico necessário para desenvolver metodologias apropriadas que atendam o trabalho pedagógico na escola multisseriada, o que acaba levando-a a ensinar da forma que lhe é possível, desprovida de censo crítico e com lacunas teóricas profundas.

O ensino-aprendizagem de Ciências na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea

O Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem sido alvo de estudos que demonstram uma preocupação com a forma e o conteúdo trabalhado com crianças e jovens, pois o mesmo ainda tem sido ministrado ignorando os saberes acumulados por estes, embasado no positivismo, fruto do pensamento de Comte (COSTA, CHRISPINO, 2012). Esta base positivista é resultado do projeto educacional brasileiro que foi divulgado apenas nas escolas, em que estão presentes ideias ingênuas e desinformadas sobre o que é Ciência e como esta deve estar a serviço da sociedade.

O desafio no ensino de ciências nos anos inicias está no fato de que o educador precisa ter uma forte formação epistemológica na área para que ao ensinar consiga apontar caminhos com rigor ético necessário para que os fatos científicos sejam aliados aos diferentes saberes que a população do campo traz para dentro da escola. Ao fazer este movimento o educador coloca à disposição dos alunos conhecimentos, estímulos e informações necessários para que os mesmos, de forma ativa, possam selecionar, assimilar, processar, interpretar, conferir significados e dessa forma possam construir seu próprio conhecimento.

Embora na atualidade a escola procure discutir e aplicar novas formas de ensinar Ciências, isto ainda tem sido insuficiente para garantir aos alunos uma aprendizagem crítica e propositiva que promova uma educação cientifica que os leve a compreensão da Ciência e sua relação com a vida e o mundo que os cerca.

Com o advento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96 e a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) já está em curso uma mudança nas práticas dos professores que procuram trabalhar os conhecimentos científicos de forma a aliá-los aos saberes historicamente acumulados pelos alunos.

A compreensão do ambiente natural e social, assim como da tecnologia, tem ganhado um significado expressivo de um ensino abrangente vinculado aos fatos científicos e tecnológicos, trabalhado de forma interdisciplinar valorizando estes saberes como indispensáveis para o desenvolvimento de uma educação democrática e cidadã.

Este panorama está distante da realidade da Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea, pois como relatado em parágrafos anteriores o planejamento efetivado pela SEMEC/Belém secundariza a realidade das escolas ribeirinhas, a exemplo do mencionado pela Professora MC.

Com um planejamento que tenta homogeneizar a realidade das escolas do campo e da cidade, temos como consequência o fato de que as crianças e jovens atendidos pelas

escolas do campo não reconhecem o conhecimento ali ministrado como algo que tenha a ver com sua vida na comunidade, e não atendem as suas necessidades e interesses de vida, desta forma o ensino eurocêntrico praticado nestas escolas prejudica sua aprendizagem.

Nos períodos letivos dos anos de 2014 e 2015, estivemos na escola *lócus* da pesquisa, momento em que iniciamos o diálogo, nos apresentando para a professora da turma explicitando o objetivo da pesquisa que foi investigar as dificuldades e os desafios enfrentados por professores e alunos no ensino/aprendizagem de Ciências em uma escola multisseriada ribeirinha.

A partir desse primeiro contato iniciamos a observação participativa nos dias em que eram ministrados os conteúdos de Ciências, que ocorriam em dois dias da semana. Nessas ocasiões observávamos a ação pedagógica da professora e auxiliávamos nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Após esse período de observação solicitamos espaço para realização de diálogos e debates em forma de rodas de conversa tematizadas pelos alunos a partir de suas vivências diárias associadas aos conteúdos trabalhados nas aulas de Ciências. Além desses momentos realizamos oficinas temáticas, visitas ao Centro de Ciências e Planetário do Pará da Universidade do Estado do Pará.

Todas as atividades foram realizadas numa perspectiva interdisciplinar, tendo como base a leitura de mundo inspirada na concepção freireana de educação. Para Feire (2004, 2005) não basta que os homens estejam no mundo, faz-se necessário que o homem conheça o mundo e opere sobre ele, desta forma descobrindo-se sujeito propositivo, capaz de produzir transformações importantes no mundo em que vive, deixando de ser, portanto, um mero espectador. Esta base oportunizou o diálogo franco e aberto com a professora e os alunos.

Como resultado dos trabalhos acima referidos coletamos falas significativas dos alunos e da Professora MC que explicitaram a realidade com a qual nos deparamos:

> Eu nunca tinha estudado assim, antes a professora escrevia no quadro e pedia para gente copiar e responder as questões e depois quem acabava primeiro ajudava que não tinha terminado. (ALUNA A- 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 2015)
>
> Eu gosto de Ciências, mas não gostava de estudar, porque toda aula era do mesmo jeito, não tinha coisa nova. De vez enquanto a professora trazia um joguinho de dominó da ciência para gente brincar. (ALUNO B - 3º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 2015)
>
> Eu não aprendo nada de Ciências, porque eu escrevo muito devagar. Meus colegas terminam o exercício mais rápido do que eu e ficam brincado fazendo

> barulho. Eu não entendo nada. (ALUNO C - 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 2015)

Utilizando como referência estas falas, constatamos que apesar dos esforços da Professora MC o ensino de Ciências nesta sala de aula tem sido prejudicado pelas limitações teóricas e metodológicas que a professora possui. Alia-se a este fato a professora ter que ministrar conteúdos de Ciências para alunos de séries diferentes, o que faz com que a mesma trabalhe de forma mecânica, através de uma educação bancária que não consegue promover a reflexão crítica dos alunos, mantendo-os distanciados da utilização dos conhecimentos científicos para o emprego em sua vida cotidiana.

Sobre esta situação citamos a afirmação de Carvalho e Gil-Pérez (2011) que ao discutirem sobre o ensino dos conteúdos específicos consideram ser necessário que o professor adquira muito mais do que o conhecimento da matéria específica de Ciências. Cabendo ao professor incluir os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos sobre educação e seus fundamentos, assim como os conhecimentos sobre a cultura, sobre como o aluno aprende. É com estes conhecimentos mais globais sobre educação que conseguirá empreender um ensino de Ciências contextualizado e envolvente para os alunos.

Outra contribuição importante para o ensino de Ciências diz respeito ao reconhecimento das ideias e saberes locais. Nessa linha destacamos o entendimento de Moraes ao explicitar que

> o conhecimento de Ciências e a escola, este não pode ser considerado o único conhecimento presente. Falando especificamente sobre a aprendizagem dos conceitos, para que o aluno complexifique o seu conhecimento sobre um conceito, no ambiente escolar, é preciso partir do que ele já sabe sobre aquele conceito. Nesta perspectiva, entendemos que o ato de ensinar é uma tarefa complexa que exige conhecimentos de professor, muitas vezes não disponibilizados por ele durante a ação pedagógica. A apropriação desses conhecimentos pelo professor poderá ser facilitada a partir do reconhecimento das ideias e saberes que os estudantes já possuem. (2004, p 87)

A partir das contribuições de Moraes apresentamos as falas dos alunos após as atividades propostas e realizadas em sala de aula e nas visitas a outros ambientes educativos não formais.

> Eu gostei muito de conhecer o Planetário. Eu via o céu todo estrelado de casa, mas lá eu ouvi aquela voz que explica um monte coisa do sistema solar que tem no meu livro. No planetário eu vi o universo. Quando voltamos para escola a gente conversou sobre o que aprendemos lá. Aí foi ficando na minha cabeça um monte de coisa. Mostrei para o meu pai a Via-Láctea no céu. (ALUNA D - 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 2015)

> Quando eu estava no Planetário aprendemos a construir um foguete com garrafa pet, o meu colega aprendeu a fazer uma luneta de papelão. Eu gostei muito do vulcão que explodiu. (ALUNO E - 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, 2015)

Ao analisarmos o que os alunos expressaram em suas falas ficou evidente que a forma de ensinar influencia positivamente na aprendizagem. Para isso, os alunos devem ter acesso a outros ambientes de aprendizagem para além da sala de aula que promovam a interação entre os conceitos ensinados e o objeto do conhecimento. Cabe ao professor na sequência promover a leitura, o debate crítico e franco, criando um ambiente propício para que os alunos possam expressar suas ideias, além de orientá-los na efetivação de um novo conhecimento.

Nesse sentido, Pansera et al (2007), afirma que o estudante é capaz de elaborações científicas escolares, a partir de experimentações e questionamentos aprendidos num ambiente de sistematizações, em que haja a mediação de um processo pedagógico institucionalizado, que consiga veicular as conquistas da ciência para uma nova compreensão das vivências dos envolvidos.

Outro aspecto que não pode deixar de ser ressaltado é a importância de um trabalho interdisciplinar que garanta as especificidades das áreas especificas, porém, permitindo que elas se integrem no sentido de resinificar os conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos. Ser interdisciplinar, para o saber, é uma exigência intrínseca, não uma circunstância aleatória. Com efeito, pode-se constatar que a prática interdisciplinar do saber é a face subjetiva da coletividade política dos sujeitos. (JANTSCH, BIANCHETTI, 1995).

A fala da Professora MC torna-se relevante para nossa análise ao afirmar que:

> Nestes dias em que vocês estiveram comigo na escola eu pude aprender novos conhecimentos e novas formas de ensinar, eu fico pensando porque as formações que a SEMEC/Belém proporciona não são da forma como vocês trabalharam durante a realização da pesquisa. Só faltou para mim aprender um método para trabalhar na minha sala multisseriada, porque não é fácil ensinar para várias séries numa mesma turma. Mas eu vou buscar aprender como ensinar Ciências de outras formas para meus alunos. (2015)

Esta fala nos remete à necessidade de um planejamento organizado pela Secretaria de Educação que dê conta da diversidade existente nas escolas do Município de Belém. Este planejamento precisa efetivar formações específicas e coletivas das áreas de conhecimento, que preencham as lacunas deixadas pelos cursos de formação de

professores nas universidades que não tem comtemplado a realidade da educação do campo, possibilitando a construção de metodologias apropriadas a diferentes formas de ensinar levando em conta as características das escolas multisseriadas.

Este planejamento deve fazer eclodir teorias, consolidar e disseminar concepções de educação, com vistas a promover uma interpretação e uma tomada de posição da realidade das populações que vivem no campo. Trata-se, portanto, de socializar o acumulo teórico e prático que já temos consolidando um planejamento que realmente atenda as demandas existente.

Considerações Finais

O estudo tornou evidente como o processo de ensino e aprendizagem de Ciências na Escola Multisseriada da Comunidade da Várzea tem sido trabalhado, a prática pedagógica apresenta características de uma educação bancária, com uma didática e metodologia que dificultam a permanência com sucesso dos alunos em seus estudos.

Essa situação é resultado de um entendimento de organização linear, sequencial e seriada do processo de planejamento e formação da Secretaria de Educação que propicia um ensino eurocêntrico que desvaloriza os saberes dos alunos oriundos do Campo ignorando a diversidade cultural, social e econômica desses sujeitos. Este tipo de educação tem provocado a segregação e a subalternização de milhares de crianças, adolescentes e jovens, uma vez que implementa um trabalho educacional reducionista e simplista, tendo como resultado a repetência e a evasão escolar que contribuem para distorção idade série nas escolas do Campo.

Para superar esta prática distanciada da realidade dos alunos, onde a leitura de mundo é praticamente inexistente, desrespeitando a cultura dos sujeitos do campo e a própria fase em que se encontram os diferentes alunos, faz-se necessário refletir sobre a intencionalidade educativa da escola e a negação dos processos de aprendizagem escolar, tais sejam: aprender a ler, a escrever, a gostar de ler e de escrever, a construir conceitos e a ler cientificamente a realidade a partir do Ensino de Ciências.

Nesta perspectiva, o ensino deve ser ministrado de forma que contemple a diversidade de situações vivenciadas pelos alunos com o intuito de motivá-los a se envolverem positivamente no processo de ensino aprendizagem, interessados em

aprender novos conhecimentos capazes de incluí-los na sociedade contemporânea e tecnológica em que vivem.

E finalmente, esperamos ter contribuído para o despertar de uma consciência crítica dos sujeitos de nossa pesquisa, auxiliando-os na busca de novos conhecimentos aliados aos saberes historicamente acumulados, ampliando-os e diversificando-os por meio da partilha e da produção coletiva de novos saberes.

Referências

ARROYO, Miguel Gonzalez e FERNANDES, Bernardo Mançano. A Educação Básica e o Movimento Social do Campo. Brasília: DF. Articulação Nacional Por Uma Educação Básica do Campo, n. 3, 1999.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. Ministério da Educação. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª à 4ª séries): Ciências. Brasília: MEC/SEF, v. 4, 1997.

_____. Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo. Resolução 01/2002 CNE/CEB, nº 1, Brasília: 2002.

CALDART, Roseli Salete e BENJAMIN, César (2000). Projeto popular e escolas do campo. Por uma Educação Básica do Campo. Brasília, DF. Coleção Por uma educação básica do campo n. 3, 2000.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. Formação de Professores de Ciências. 10.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COSTA, Thiago Tavares da, FONSECA Celso Suckow da, CHISPINO, Álvaro. A ciência não pertence à sociedade: a herança de uma educação positivista. Disponível em http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0478-2.pdf. Acesso: o4-08-2017

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

_____. Pedagogia do Oprimido. 49 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2005.

IBGE. Estatística da Educação Básica: Censo Escolar 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Belém, Pará: 2015.

JANTSCH, Ari Paulo e BIANCHETTI, Lucídio (org.). Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; AUTH, M. A.; MALDANER, O. A. Autoria compartilhada na elaboração de um currículo inovador em ciências no ensino médio. In: Contexto & Educação, Ijuí, n.77, jan./jul. 2007, p. 241-262.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Fundamento da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

MOLINA, Monica Castagna, JESUS, Sonia Meire Santos Azevedo de (Org.). Contribuições para a construção de um projeto de educação do campo. Brasília. DF. Coleção Por Uma Educação m do Campo n. 5, 2004.

MORAES, Roque. Ciência para as séries iniciais e alfabetização. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 2004.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

UM ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA DIDÁTICA A PARTIR DAS CONCEPÇÕES DE GRADUANDOS DAS LICENCIATURAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS

Maria Amélia Silva Nascimento[271]
Marilia Maria Gandra Gusmão[272]

EIXO TEMÁTICO 5 - ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

A didática no Brasil, desde o século passado, é marcada por avanços e retrocessos nos currículos das licenciaturas, e gerado múltiplas compreensões sobre a sua finalidade. Portanto, o objeto de estudo desta pesquisa é o componente curricular didática nas licenciaturas de Química, Física, Matemática e Biologia da UEFS. Três questões consideradas interdependentes e complementares guiaram esta pesquisa, a saber: Quais são os (pré) conceitos que os graduandos apresentam sobre a didática? De que forma a concepção dos professores em torno da Didática pode influenciar no processo de compreensão dos licenciandos sobre a disciplina? Como as discussões e estudos desenvolvidos no decorrer da disciplina contribuiu para ressignificação dos conceitos prévios dos graduandos em torno da didática? São objetivos: pesquisar conceitos prévios dos licenciandos sobre a didática e a influência dos professores sobre esta concepção; analisar as contribuições dos estudos desenvolvidos para a formação docente; refletir sobre a relevância da didática na formação docente a partir das considerações dos graduandos. Os fundamentos teóricos e práticos baseiam-se principalmente em Pimenta

[271] masn_22@yahoo.com.br
[272] mariliagandra@yahoo.com.br

(1997), Maia e Scheibel (2009), Veiga (2004), Tardif (2002), Candau (2000, 2011) Libâneo (2009). Quanto à metodologia, adotamos a abordagem qualitativa, cujo tipo de pesquisa foi o estudo de caso. Durante a pesquisa (2011 a 2015) foi possível utilizar diferentes estratégias na coleta de dados, como a observação direta do processo, aplicação de questionários no início e ao final da disciplina, relatórios e memoriais. As diversas estratégias de coleta evidenciaram muitos dados, o que favoreceu confrontar resultados e fazer uma ampla análise, o que tornou a pesquisa bastante segura. Por fim, pudemos verificar nessa etapa final da pesquisa que as concepções prévias dos graduandos sobre a didática, que não eram tão positivas, foram modificadas positivamente, mudança que consideramos importante para a formação docente da UEFS.

Palavras-chave: Ensino, Didática, Licenciaturas, UEFS.

Abstract

The didactics in Brazil, since the last century, is marked by advances and setbacks in the curriculums of graduation, and it has generated multiple comprehensions about its purpose. Therefore, the object of study of this research is the didactic curricular component in the graduation of Chemistry, Physics, Mathematics and Biology at UEFS. Three issues considered interdependent and complementary guided this research: What are the (pre) concepts that undergraduates have about teaching? How the conception of teachers around the didactics can influence the process of undergraduates' understanding on the discipline? How the discussions and researches developed during the course of the discipline have contributed to resignification of previous concepts of the undergraduates about teaching? Objectives: Search previous concepts of undergraduates on teaching and teachers' influence on this conception; analyze the contributions of studies for teacher training; reflect on the relevance of teaching in the teacher's training according to the considerations of the undergraduates. The theoretical and practical foundations are based mainly in Pimenta (1997), Maia and Scheibel (2009), Veiga (2004), Tardif (2002), Candau (2000, 2011) Libâneo (2009). The methodology, we have adopted a qualitative approach, whose the kind of research was the case study. During the research (2011-2015) was able to use different strategies for data collection, such as direct observation of the process, questionnaires at the beginning and at the end of the discipline, reports and memorials. The various collection strategies showed a lot of data, which favored to

confront results and make a large analysis, which made quite safe search. Finally, we could verify at this final stage of the research that the undergraduates' previous conceptions on teaching process, which were not positives, were modified positively to changing that we consider important for the teacher training of UEFS.

Keywords: Instruction, Didactics, Graduations, UEFS.

Introdução

É evidente que o Brasil tem vivido um quadro de reformas educacionais, impulsionadas pelas transformações nos contextos políticos, econômicos, sociais e culturais que desencadearam a discussão e promulgação de um conjunto de leis, a exemplo da Constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96. Nesta nova atmosfera de inquietações e novidades, a disciplina Didática nos cursos de licenciatura atravessa um processo de ressignificação que está muito além da compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Sobre esse assunto, Candau (2009, p. 38) nos chama atenção da seguinte forma:

> É possível afirmar que o campo da Didática está no momento atual sendo desafiado por novas problemáticas. Talvez mais do que uma questão de *dispersão*, é possível interpretar esta realidade como um momento de desestabilização e diversificação, em que emergem uma pluralidade de enfoques, temáticas e problemáticas (grifo da autora).

Diante deste contexto, convém lembrar que compete à didática, enquanto componente da formação docente, fundamentar e subsidiar a formação dos professores para além das atribuições do processo de ensino aprendizagem escolar. Pois, é ponto fundamental que o professor compreenda a importância do seu trabalho, a dimensão transformadora da sua ação, a importância social, cultural, coletiva e política da sua tarefa.

Sendo assim, não nos cabe aqui apresentar um quadro sóciohistórico sobre a Didática, mas dizer que desde a sua implementação nos currículos das licenciaturas a partir da primeira metade do século passado, tem ocorrido um movimento ora oficial, ora de destituição, o que por algum tempo fez com que o referido componente curricular perdesse seu status no âmbito das licenciaturas. (VEIGA, 2004). Acontece que nas últimas décadas até os dias atuais, vem ocorrendo vários eventos nacionais e internacionais em torno de repensar o papel e o lugar da didática no campo da formação docente. Dentre esses eventos cabe aqui destacar o Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (ENDIPE), evento oficial que ocorre periodicamente com a

participação de professores de várias universidades brasileiras e estrangeiras que se sentam em torno de mesas temáticas e apresentação de trabalhos, cujos esforços têm sido, além de assegurar a qualidade total da educação, a tentativa de reverter registros negativos em torno do exercício profissional e da formação docente.

É oportuno esclarecer também que a discussão em torno da questão acima citada tem tido ponto central dos encontros da subárea de Didática no Departamento de Educação, o que nos levou a promover o Primeiro Encontro de Didática da UEFS, realizado no ano de 2014, na própria instituição, considerado um evento regional, contou com a participação de educadores da referida instituição, bem como de outras universidades da Bahia.

É também nessa perspectiva que esta pesquisa se insere, na busca de evidenciar um quadro amistoso no que se refere à didática, quando discute o seu papel nos cursos de licenciaturas da UEFS. É oportuno esclarecer que o estudo foi realizado entre os anos de 2011 e o ultimo semestre de 2015, período em que atuamos como professoras substitutas do Departamento de Educação dessa renomada instituição, onde várias questões referentes à Didática nos chamaram atenção, com destaque para a apatia por parte de muitos alunos com relação à disciplina já que, mesmo cursando a licenciatura não se reconhecem como futuros professores.

Cabe salientar que durante quatro anos, apresentamos estudos com resultados parciais dessa pesquisa, em eventos nacionais e internacional, como por exemplo, o Encontro Nacional de Pesquisa Norte e Nordeste – EPENN, realizado em 2013, na cidade de Recife/PE. Já em 2014 participamos de dois eventos, um deles foi o I CIEDIC, e o outro foi o Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE realizado em Fortaleza/CE. Esses eventos contribuíram significativamente para que pudéssemos ampliar nossa percepção sobre o atual quadro da didática no âmbito da formação docente em nosso país.

Nossa busca foi evidenciar as prioridades estabelecidas na definição da didática na formação dos futuros professores, de modo a contribuir com a aprendizagem de práticas pedagógicas significativas e eficientes para os alunos. Dessa forma, a pesquisa toma como objeto de estudo a disciplina de didática nos currículos dos cursos de licenciatura da UEFS. Para tanto elegemos três questões consideradas interdependentes e complementares à pesquisa, a saber: Quais são os (pré) conceitos que os graduandos apresentam sobre a didática? De que forma a concepção dos professores em torno da

Didática pode influenciar no processo de compreensão dos licenciandos sobre a disciplina? Em que medida as discussões e estudos desenvolvidos no decorrer da disciplina contribui para ressignificação dos conceitos prévios dos graduandos em torno da didática? A partir dessas questões foram desdobrados os seguintes objetivos: pesquisar os conceitos prévios dos licenciandos sobre a didática e a influência que os professores exercem sobre esta concepção; analisar as contribuições dos estudos desenvolvidos para a formação docente; refletir sobre a relevância da didática para a formação docente a partir das considerações dos graduandos.

Para dialogarmos sobre as questões teóricas e práticas buscamos fundamentos em Pimenta (1997), Maia e Scheibel (2009), Veiga (2004), Tardif (2002), Candau (2000, 2011) Libâneo (2009), dentre outros autores que tratam sobre a Didática. No que se refere à metodologia de pesquisa, adotamos uma abordagem de pesquisa qualitativa de natureza exploratória do tipo estudo de caso. Essa metodologia foi fundamental, sobretudo pelo tempo de duração da pesquisa, pois nos proporcionou utilizar diversas estratégias na coleta de dados, que foram desde a observação direta do processo, bem como aplicação de questionários no início e ao final da disciplina e reflexões em torno dos achados da pesquisa e os pressupostos teóricos articulados às questões norteadoras. A partir desses procedimentos obtivemos um número expressivo de dados, principalmente tomando por base os duzentos e dois participantes que responderam aos questionários. Desse modo, ao analisar e confrontar os dados coletados pudemos verificar as concepções prévias e as mudanças ocorridas, formando assim um quadro propositivo sobre a didática em nossa instituição.

Didática e formação docente: conversa inicial

Como falar de formação docente sem falar de Didática? Para melhor discutir a questão em torno da concepção da Didática na formação docente Martin e Romanowski (2010), Partimos do denso estudo realizado por Martin e Romanowski (2010) ,sobre o ensino de Didática, realizado em diferentes universidades brasileiras. Relatam que a disciplina, na atualidade, tem retomado o seu foco em seu objeto de estudo - o processo ensino-aprendizagem. Diferentemente do que se verificou no final do século passado, quando valorizava as estratégias de ensino, os recursos didáticos e o uso das tecnologias. As autoras nos chamam a atenção para o fato de que algumas questões ainda são

preocupantes na realidade vivenciada pela didática atual, como a relação distante entre escola base e curso de formação inicial e uma concepção dicotomizada da relação teoria e a prática.

Visto que a didática e a formação docente estão inter-relacionadas, é preciso refletir acerca das práticas vivenciadas em contextos educativos, pois expressam em seu processo de ensino-aprendizagem concepções de educação estabelecidas nesta relação. Sobretudo,

> Precisamos pensar a didática para além de uma simples renovação nas formas de ensinar e aprender. [...] Mais do que isso, a didática tem como compromisso buscar práticas pedagógicas que promovam um ensino realmente eficiente, com significados e sentidos para os educandos, e que contribuam para transformação social (MAIA; SCHEIBEL, 2009, p.14).

Como diz Dalben (2010) precisamos realizar um trabalho docente levando em consideração os aspectos de ordem pedagógicos, sociais, profissionais e pessoal que envolvam a construção do processo de transformação social dos nossos educandos.

A alternativa para a reconstrução do conhecimento produzido pela Didática, que se opõe ao modelo meramente técnico é proposta por Martin e Romanowski (2010), como o que é apregoado pela Pedagogia Histórico-crítica de Dermeval Saviani (1983, apud MARTIN; ROMANOWSKI, 2010), no qual a ação prática é guiada pela teoria, e a valorização do pensamento sobre a ação é considerada. Nesta perspectiva, o sujeito transporta o conhecimento teórico adquirido para sua realidade de modo a transformá-la, na tentativa de criar uma sociedade democrática e uma educação crítica, ou ainda, a teorização passa a ser "um processo fundamental para a apropriação crítica da realidade, uma vez que ilumina e supera o conhecimento imediato e conduz à compreensão da totalidade social" (GASPARIN, 2012, p.7).

Ao definir graciosamente a Didática como "a arte de ensinar tudo a todos" Comenius constrói o seu papel numa perspectiva que forma o professor que pesquisa, que reflete e que não cabe numa matriz técnica que modula o professor, desvalorizado por características implícitas da escola tradicional.

Didática e prática pedagógica

Nesta seção, discutimos acerca da questão didática e a prática pedagógica, uma vez que, diante de tantas mudanças em processo, a profissão docente deve abandonar a

concepção dominante no século XX, de mera transmissão do conhecimento acadêmico, que tinha como pressuposto um professor de competência técnica, simples consumidor de saberes exógenos, para abarcar a concepção contemporânea de um profissional comprometido no âmbito social e político do processo educativo, que produz saberes a partir de prática profissional. Não podemos deixar de lembrar que diante dessa emergente sociedade que muitos autores intitulam como sociedade do conhecimento, a escola deve "deixar de ser um lugar onde se aprende apenas o básico (as quatros operações, socialização, uma profissão e se reproduz o conhecimento dominante) para assumir sua complexidade no seu caráter democrático, social, solidário e intercultural" (IMBERNÓN, 2004, p.12).

O trabalho pedagógico na escola possui saberes que lhes são próprios e que devem ser valorizados e não ignorados, como acontece na perspectiva tradicional de formação docente, no qual orientam professores sob a racionalidade técnica, permanecendo com uma concepção definida de didática, prática pedagógica e do papel dos atores envolvidos nesse processo.

A preparação do professor para atuar na sala de aula, a qual é inevitavelmente heterogênea em sua composição física e social, constitui pauta de grandes debates e discussões voltados para a educação. Os professores em formação devem ser orientados no sentido de que se apropriem de saberes e conhecimentos para fundamentar as suas futuras escolhas e ações pedagógicas a fim de que não se transforme o ensino em ato meramente técnico. Dessa forma, nos propomos aqui reafirmar, como diz Nunes (2001), a importância de se analisar a questão da prática pedagógica como algo relevante, que considere o contexto social dos alunos, opondo-se às abordagens que procuram separar formação e prática cotidiana.

Na revisão histórica sobre os caminhos seguidos no processo de formação de professores, Pimenta (1997) comenta que durante vários anos, a prática pedagógica não constituía uma das estratégias disponibilizadas pelos cursos para a formação dos professores. No entanto, a autora assegura que entre as premissas que constituem a identidade docente está a necessidade da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas e de práticas que não resistem a inovações porque cheias de saberes válidos às necessidades da realidade.

Levando em consideração a exigência, cada vez maior, de pensarmos na importância de uma capacitação para o exercício de *ensinagem*, numa perspectiva de

prática pedagógica significativa e contextualizada, dentre diversos aspectos, consideramos necessário no contexto produtivo da prática educativa dos futuros professores discutirmos o processo de ensino e aprendizagem como foco da didática.

Os licenciandos precisam compreender o seu papel na construção social dos indivíduos na qual terão a oportunidade de contribuir como mediadores do conhecimento e para tal devem desapegar-se de resquícios oriundos quer de sua experiência na educação básica quer na universitária de práticas pedagógicas que não consideravam o ensino e aprendizagem como algo sempre em movimento. Entretanto, para Lima (1995, apud ANDRÉ, 2011) durante sua formação, que tem início no período de escolarização, o futuro professor é exposto a modelos e experiências que o levam a produzir saberes práticos sobre como enfrentar uma sala de aula, e que tais conteúdos vividos na história de cada aluno-professor devem ser ressignificado na tentativa de construção de uma nova proposta de prática docente.

O compromisso da didática desde a sua criação é de promover uma prática educativa pautada na concepção de educação que busque a qualidade de ensino tão propagada pelas políticas públicas, pelos educadores em seus discursos e pela sociedade em geral. Não tem como entender a formação do professor sem discutir a Didática, pois ela tem se "mostrado a disposição ao enfrentamento da atualidade" (DALBEN, *et al*, 2010, p. 23). É nessa perspectiva que Libâneo[273] apregoa como sendo o papel da didática a mediação necessária para que os alunos aprendam conceitos e teorias. O autor defende a necessidade de o professor apresentar uma prática pedagógica que leve os alunos a desenvolverem suas capacidades e habilidades de pensamento, além de levá-los a formarem atitudes e valores e se realizarem como pessoas e profissionais-cidadãos. A didática se propõe a contribuir com a formação do professor para saber formar, educar, ensinar e aprender.

Embora Marcondes, Leite e Leite (2011, p. 306) tenham encontrado lacunas em torno da efetividade das contribuições da pesquisa em Didática para a prática pedagógica, e problemáticas caracterizadas por elas como "dispersão do campo e a concentração na temática da formação de professores" é preciso que toda a comunidade educativa continue a desenvolver estudos que contribuam de fato para o fortalecimento da área. Reafirmamos assim, as ideias de Maia e Scheibel (2002, p.14) quando nos alertam quanto à necessidade

[273] Palestra proferida pelo autor no XVII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – NDIPE, realizado em Fortaleza/Ceará, 2014.

de pensarmos a didática “para além de uma simples renovação nas formas de ensinar e aprender”, é preciso que se pense a Didática “como compromisso de buscar práticas pedagógicas que promovam um ensino realmente eficiente, com significado e sentido para os educandos”.

SOBRE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma pesquisa é composta por várias etapas, com destaque para a escolha da metodologia, cujos procedimentos adotados irão contribuir para que o pesquisador possa chegar aos resultados esperados. Por essa razão, acreditamos que o momento da escolha da metodologia é uma etapa bastante significativa para o pesquisador.

Para a realização deste trabalho adotamos como predominante a abordagem qualitativa, contudo, somos de acordo que os aspectos quantitativos também contribuem para o desenvolvimento da pesquisa. Desse modo, tomando por base estudos publicados por Laville e Dionne (1999), Ludke e André (1996), Pimenta e Franco (2008) dentre outros, preferimos adotar as ideias daqueles que concordam que as duas abordagens são importantes para a realização da pesquisa no âmbito educacional.

Entendendo, que os procedimentos quantitativos e qualitativos se complementam, podemos dizer então que as pesquisas em ciências humanas vêm se expandindo significativamente, principalmente a partir das últimas décadas do século passado, tendo como foco a interpretação de significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações e questões referentes ao processo educativo de modo bem mais contextualizado.

De outra parte, uma pesquisa dessa natureza carece de tempo para sua conclusão, pois os resultados podem revelar novas descobertas, de modo que a pesquisa ganhe novos contornos, fato que permite ao pesquisador fazer diferentes interpretações. Que é o caso deste trabalho, que teve início no primeiro semestre de 2012, e desde esse período temos encontrados novos achados, bem como muitos outros se confirmam ao concluirmos no primeiro semestre de 2015. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.17).

Quanto à natureza da pesquisa em andamento consideramos qualitativa do tipo estudo de caso. É válido salientar que a escolha pelo estudo de caso se deu pelo fato do mesmo proporcionar a utilização de vários instrumentos ou dispositivos para coletar dados, como por exemplo: questionários, entrevistas, observação direta do processo e

autoavaliação, tais instrumentos vêm sendo possível aplicar em vários momentos da pesquisa a diferentes sujeitos. Dinâmica que vem proporcionando perceber múltiplas dimensões sobre a questão norteadora da pesquisa.

Um estudo de caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois cada um tem interesse próprio, singular, e se destaca por se constituir uma integração "como o estudo de uma escola, sobre os rendimentos/resultados de uma determinada turma, ou série, a atuação de um determinado professor, ou até de um sistema mais amplo como no caso, um sistema escolar, programa ou projeto" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.17). Portanto, analisado profundamente.

Sobre os sujeitos, e os achados da pesquisa

Vale ressaltar que a coleta dos dados inicialmente foi realizada junto aos graduandos dos cursos de Matemática, Física, Química, com a aplicação de questionários mistos contendo questões abertas e fechadas a respeito da concepção que cada um deles traz a respeito da disciplina. E, posteriormente, elaboramos um questionário, cujas questões eram abertas e foram aplicadas junto aos professores das diferentes licenciaturas, pelos próprios graduandos no decorrer dos semestres letivos.

Participaram desta pesquisa duzentos e dois alunos de diferentes semestres e cursos de licenciatura da UEFS, como já informado anteriormente. Os questionários foram entregues para serem respondidos pelos graduandos em nosso primeiro encontro nos semestres que atuamos e continham seis perguntas. Entretanto, apenas as respostas à questão "Na sua concepção o que é Didática?" foram analisadas pela aproximação que a mesma apresenta com as expectativas colocadas na primeira etapa da pesquisa. As respostas dos alunos foram analisadas a partir de três categorias que influenciam a formação docente:

1. Concepção Técnica da Didática: as respostas dos alunos mostram que *grande parte* deles chega à disciplina com um conceito reducionista em relação didática e que acreditam na formação de um professor de competência técnica ao usar as expressões "forma", "método", "ferramenta", "técnicas" ou palavras correspondentes. Percebeu-se uma preocupação dos alunos em aprender a fazer mais do que aprenderem a ser professor. É interessante ressaltar que os depoimentos que restringem a didática a uma disciplina aplicacionista estão mais ligados aos cursos de exatas como a Licenciatura em Matemática.

2. Concepção Crítica ou em transição da Didática: pouquíssimos questionários apresentam depoimentos que fazem referência ao objeto da didática, o processo ensino- aprendizagem. Alguns alunos demonstram uma percepção de que a prática pedagógica necessita de organização e direção, e colocam a didática como uma possibilidade para essa organização pedagógica ao relacionarem a disciplina com planejamento.

3. Didática e a formação docente: Em poucos questionários foram revelados dados importantes no que se refere à relação entre a Didática e a formação docente. Os alunos pensam a didática como "*uma disciplina voltada para o ensino e de um grau muito importante para a formação do professor".*

Uma vez que os resultados apresentados na primeira etapa da pesquisa demonstraram uma concepção mais técnica do que crítica, nos propusemos a discutir a influência que a concepção dos professores das licenciaturas tem sobre a concepção dos licenciandos em torno da Didática e do processo de compreensão da disciplina. Assim, partimos para a segunda fase de nossa pesquisa, quando realizamos a análise de 21 questionários respondidos por professores dos cursos em questão.

O questionário destinado aos professores era composto apenas por três questões. E sobre a primeira questão (Na sua concepção o que é Didática?) observamos que os professores possuem uma visão técnica e operacional sobre a Didática, o que nos leva a perceber que a forma como os mesmos compreendem a disciplina acaba por implicar na percepção dos graduandos sobre a mesma. Quando se faz uma comparação entre as falas dos professores e dos alunos é possível perceber a semelhança nas concepções tecnicistas de ambos. As respostas apresentadas, exceto uma delas, nos levam a compreender que a relevância da disciplina para os professores (segunda questão), ainda se encontra muito associada aos procedimentos técnicos. Desse modo, pensamos que a formação dos alunos passe a ser inspirada majoritariamente por esses princípios tecnicistas. Quando indagados sobre o que deve a Didática deve propor aos cursos de licenciaturas (terceira questão), os professores consideram que:

> _Opinar métodos e técnicas de ensino e aprendizagem; Associar a Didática aos conteúdos, e não trabalhar de maneira dissociada.
>
> _Trabalhar os diversos recursos que devem ser utilizados em sala de aula de forma que o conteúdo seja melhor apresentado.

A partir desses enunciados fica evidente que uma parte significativa dos professores das licenciaturas que colaboraram com essa pesquisa considera que a maior relevância da didática é a instrumentalização e técnica para o ensino, além de não a considerar como um espaço de investigação e pesquisa. Libâneo (2009) nos ajuda na análise desta questão quando nos chama atenção para o fato da existência de problemas recorrentes no ensino universitário como o desconhecimento ou recusa das contribuições da pedagogia e da didática neste espaço, e também da utilização constante de uma didática tradicional que se ocupa meramente dos aspectos prescritivos e instrumentais do ensino. Na terceira etapa da pesquisa, fizemos uma atividade no final do semestre com o objetivo de avaliar a contribuição da disciplina para a formação docente dos futuros professores nos cursos que atuávamos. Ao analisar os depoimentos dos estudantes, tivemos uma atitude fundamentada nas ideias dos autores anteriormente apresentadas, bem como de reflexão responsável, no sentido da obtenção da credibilidade ética na pesquisa. Então, os alunos foram indagados com a seguinte questão norteadora: "Em sua opinião em que medida a Didática contribui para a formação docente?" A partir da análise feita das falas dos alunos com relação ao significado da didática para o processo de formação docente, torna-se evidente a relevância da disciplina nas licenciaturas. Principalmente, porque vai além das questões da prática, mas também pelo exercício da crítica e reflexão sobre a prática docente no decorrer das aulas, considerado como um elemento importante na docência.

Os resultados revelam a importância da Didática para a mudança de conceitos, atitudes, posicionamentos e até a afirmação da identidade docente e se cruzarmos esses dados com as nossas observações e registros feitos durante a disciplina podemos afirmar que as respostas são condizentes com a postura dos alunos em sala de aula, resultados que nos deixou bastante satisfeitas, e que nos leva a crer que realizamos um trabalho significativo do ponto de vista da formação docente.

No momento final desta pesquisa fizemos um levantamento dos conceitos prévios dos alunos em torno da didática e analisamos a última questão na qual lhes era solicitado que das seis palavras que mais se associava a didática e que foram listadas anteriormente por eles, que fosse destacada apenas uma. De acordo com os dados 34% dos alunos disseram Planejamento, 14% Metodologia, 18% Ensino-aprendizagem e 34% listaram outras palavras.

Convém dizer que os dados revelam e confirma a concepção dos alunos em torno da didática, no caso, associada aos procedimentos técnicos do ensino. Fato que nos leva a acreditar que os mesmos pensam a didática dessa forma a partir das suas vivências, principalmente no âmbito educacional na condição de alunos. Contudo, na condição de professores formadores desses alunos, primamos por uma formação didática que possa desenvolver nos sujeitos uma concepção ampla da didática e do seu objeto que é o processo ensino e aprendizagem.

Considerações finais

Partimos do princípio de que a Didática não se restringe aos aspectos técnicos, pois a mesma dialoga com diversas questões importantes para a formação docente, à medida que favorece a articulação entre os aspectos teóricos e práticos da docência, a questão da identidade, a percepção dos sujeitos no qual a escola se insere (TARDIF, 2012). Entendendo que as concepções aqui apresentadas também estão associadas aos caminhos e descaminhos da Didática ao longo da história da educação brasileira, como bem assinala Veiga (2004), reforçamos a necessidade de pesquisas em torno do fazer docente, pois revelam questões consideradas essenciais para a problematização no campo da Didática. Sobretudo que essa pesquisa finaliza com bastante consistência, pelo tempo, e pela nossa percepção com relação aos novos aspectos que vão sendo elucidados.

Contudo nessa etapa, através dos dados revelados, bem como nas rodas de conversas, já temos autoridade para dizer que as concepções dos professores, principalmente aqueles que são bacharéis e que não tiveram em sua formação docente a Didática, podem exercer uma forte influência na forma como os graduandos compreendem a didática e seu objeto que é o ensino e aprendizagem. Portanto, na condição de professoras dessa disciplina, temos feito intervenções no sentido que os docentes ressignifiquem essas concepções e que possam reconhecer na Didática um campo para além das técnicas e instrumentalização do ensino.

Quando os graduandos disseram, por exemplo: “Não sei o que é Didática”; “Acredito que seja algo que venha nos ajudar a desenvolver os nossos conhecimentos” e “É a disciplina que estuda o que os filósofos acham sobre determinado assunto”, percebemos que eles ainda não tinham construído um conceito mais elaborado sobre essa

área do ensino. Por outro lado, podemos concluir que na concepção de muitos professores da UEFS a Didática continua tendo o sentido de metodologia e organização do ensino. Entretanto, como afirma Libâneo (2011, p 106)

> A didática tem como objeto de estudo o processo de ensino na sua globalidade, isto é, suas finalidades sociopedagógicas, princípios, condições e meios de direção e organização do ensino e da aprendizagem, pelos quais se asseguram a mediação docente de objetivos, métodos, em vista da efetivação da assimilação consciente dos conhecimentos.

Como se percebe, o autor vem confirmar o entrelaçamento existente entre a didática e o ensino, e as múltiplas relações que se estabelecem nesse processo. Sobretudo pelo seu caráter híbrido, a partir das perspectivas da política, economia e cultura que direcionam o âmbito educacional em diferentes tempos. Acreditamos, portanto, que esse trabalho revela a nossa contribuição com a formação docente dos graduandos das diversas licenciaturas da UEFS, desde o ano de 2012.

Referências

CANDAU, V. M. **Rumo a uma nova Didática**. Vozes, 2000.

CANDAU, Vera Maria**. A didática em Questão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 31 ed, 2011.

DALBEN, Ângela Imaculada L. De Freitas, e*t al*. (orgs.) **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.818p.

GARCIA Walter E. (Org.) **Bernadete A. Gatti:** Educadora e Pesquisadora. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011 Coleção Perfis da Educação.

GASPARIN, João Luiz. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-crítica**. Campinas, SP; Autores Associados, 5ª ed. 2012.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional:** forma-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2004.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos**. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação**. São Paulo. Cadernos de Pedagogia Universitária. USP, 2009

LIBÂNEO, José Carlos. **Educação, Pedagogia e Didática**. In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.) Didática e Formação de professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAIA, Christine Martinatte; SCHEIBEL, Maria Fani. **Didática**: organização do trabalho pedagógico. Curitiba: IESDE Brasil, S.A., 2009.

MARCONDES, Maria Inês**;** LEITE, Miriam Soares e LEITE, Vania Finholdt. A **Pesquisa Contemporânea em Didática**: Contribuições para a Prática Pedagógica. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.27, n.03, p.305-334, dez., 2011.

MARTIN, Pura Lúcia Oliver; ROMANOWSKI, Joana Paulin. **A didática na formação pedagógica de professores.** Educação, Porto alegre, v.33, n. 3, p 205-212. 2010

NUNES, Célia Maria Fernandes. **Saberes docentes e Formação de professores**: um breve panorama da pesquisa brasileira. Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, Abril/2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v22n74/a03v2274.pdf.> Acesso em 20/04/09

PIMENTA, S.G. **Formação De Professores:** Saberes da docência e Identidade do professor. Nuances- Vol. III- Setembro de 1997.

PIMENTA, Selma Garrido; FRANCO, Maria Amélia Santoro. (Org.) **Pesquisa em Educação**. v. 2. São Paulo: Edições Loyola. 2008. p. 41-70.

TARDIF, Maurice**. Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Repensando a Didática**. 21 ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

UM OLHAR SOBRE A DESCONTINUIDADE DAS PRÁTICAS LÚDICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM SÃO LUIS – MA

Jhonatan Wendell Tavares Ferreira[274]
Isabela Vieira dos Santos Mendonça [275]

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

A educação fundamental requer um tratamento diferenciado, pois as crianças estão em uma fase de construção de sua identidade e (de) codificação do seu meio, havendo assim uma necessidade de uma metodologia que atenda a estas especificidades. É necessário munir-se de ferramentas que envolvam práticas lúdicas que facilitem a aprendizagem, levando em consideração o contexto dos alunos permitindo-os desvendar e redescobrir os conhecimentos científicos. Deste modo, o trabalho teve por objetivo realizar um diagnostico quanto a utilização de métodos lúdicos no ensino fundamental II. Sendo assim, realizou-se um diagnóstico no 6º ano do ensino Fundamental II, na disciplina de Ciências em duas escolas da cidade de São Luís – MA, por meio de questionários aplicados aos alunos e entrevistas aos professores que ministram a disciplina. Acredita-se que haja uma ruptura na aplicação de atividades lúdicas no ensino no momento da transição do 5º ano para o 6 º ano onde os educandos

[274] Graduando do curso de licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA.

[275] Professora Doutora do Departamento Acadêmico de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA – Orientadora da pesquisa.

necessitam se adaptar a uma outra realidade de ensino com vários professores, conteúdos mais complexos, dificultando a adaptação e levando a problemas na construção do conhecimento. Como resultado, observou-se ausência de metodologias lúdicas nas aulas e como consequência fica evidente o quanto os alunos sentem falta de tais métodos muito frequentes outrora no 5º ano e quão passam por dificuldades de se adaptarem a atual realidade. É fato que a ludicidade constitui-se em aspecto bastante importante, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental I e II, em face da faixa etária dos alunos incentivados a busca do conhecimento através de atitudes que os tornam sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação Fundamental, Descontinuidade no Ensino, Diagnóstico, Ensino de Ciências.

AN OVERVIEW UPON LUDIC PRAXIS DESCONTINUANCE IN SCIENCE TEACHING IN SÃO LUIS – MA

Abstract

Grade school teaching requires a differentiated ttreatment as children are under indentity buil-up fase as well as their envirnmental decodification demanding specific methodology to reach these needs. On view of that it is necessary to equip with ludic practic tools aiming to ease learning taking into consideration the students context allowing them to unrevel and rediscover the scientific knowledge.
Thus, the study aimed to carry out a diagnosis as using playful methods in elementary school II. Thus a 6th grade school II diagnostic was accomplished in two schools in São Luis-MA, using questionaries answered by students and interviewing the science school teachers. As a hypothesis it is believed that a there has been a rupture regarding ludic activities application in science teaching when the transition from fifth to sixth occurs as learners must adopt themselves to another teaching reality, many and different teachers as well as methodologies, complex contents turning adoptation difficult, consequently leading to knowledge acquisition problems.It was observded ludic methodology lack during classes highlighting how much students miss such methodology formerly often used during fifth year, how hard it has been for them to adopt to such reality. It is true that ludic becomes extremely important specially in initial years in grade school I and II

for students in this age range are motivated to search for knowledge focusing on attitudes which turn them into active participants along the teaching and learning process.

Keywords: Grade School teaching, Teaching descontinuance, Diagnostic, Science teaching

Introdução

O processo de aprendizagem, fundamentado na assimilação ativa do conhecimento, estrutura-se sobre a compreensão de que as informações ordenadas pelo currículo escolar são "conteúdos socioculturais" (LUCKESI, 2011, p. 142). Nessa senda, o ensino deve privilegiar a autonomia dos indivíduos, utilizando metodologias que possibilitem uma apreensão mais eficiente dos conteúdos.

Neste contexto, a escola deve oferecer possibilidades para garantir uma formação de sujeitos autônomos, "críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem e na qual esperam ver atendidas suas necessidades individuais, sociais, políticas e econômicas" (BRASIL, 1998, p. 21).

Para alcançar isto, deve-se levar em consideração o contexto e os conhecimentos prévios dos estudantes, pois Vygotsky (2007) afirma que os processos mentais humanos resultam de progressões sociais e a conversão de atividades práticas em desenvolvimentos mentais acontece por meio de sistemas de instrumentos e de signos, presentes no transcurso de aprendizagem.

Portanto, o ensino deve privilegiar o conhecimento de mundo dos indivíduos, no qual deve-se incentivar a capacidade de apropriação ativa e autônoma por meio da observação prática e conferir uma aplicabilidade mais ampla e eficiente aos conteúdos apreendidos em sala de aula. Em suma, o processo de aprendizagem deve instigar uma visão crítica e reflexiva sobre a realidade (LUCKESI, 2011).

Deste modo, as metodologias lúdicas, no contexto da educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, que levam em conta o contexto e as experiências dos alunos, estabelecem um vínculo entre os conhecimentos científicos e o universo infantil. Com isso, facilita a aprendizagem e suscita as vivências e experiências dos sujeitos em sala de aula. Em geral, o âmbito escolar, desde a educação infantil até o ensino fundamental I aparece como um espaço lúdico, de estímulo a algo que já é "natural nas

crianças: o desejo de conhecer, de dialogar, de interagir em grupo e de experimentar" (PAVÃO, 2010, p. 10).

Comumente, incentiva-se a prática do brincar no início da vida escolar dos estudantes e, tais atividades em sala de aula favorecem a formação dos processos mentais (VYGOTSKY, 2007) dos discentes, já que jogos e brincadeiras podem ser compreendidos como atividades que encerram sentidos culturais e sociais (HUIZINGA, 2012). Quando as crianças jogam ou brincam expressam elementos ou conhecimentos pertencentes à sua cultura, pois uma parte de seus mundos e experiências revela-se nas ações e significados que constroem nas suas brincadeiras (BORBA apud. BEAUCHAMP, 2007).

A passagem do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental é marcado por uma descontinuidade nos métodos de caráter lúdico, utilizados em sala de aula, causando uma ruptura[276] que além de permear a questão da interação professor-aluno, já que a série anterior é marcada pela presença de um/uma professor(a), passando agora para uma quantidade maior de professores (pluridocência), uma ampliação curricular e estratégias de ensino adotadas por cada docente. Tais questões interferem na construção de laços de afetividades mais profundos, dificultando a aprendizagem. É notório que tais transformações intervêm diretamente na vida das crianças, já que estas também precisam lidar com as mudanças comuns à adolescência[277] (HAUSER, 2007).

Em face das alterações emocionais e biológicas pertinentes a fase da adolescência, os estudantes precisam lidar com as dificuldades de organização, como já citado. O ensino fundamental II é marcado por uma grande rotatividade de docentes, em aproximadamente 50 minutos mudam-se professores, materiais, conteúdos e metodologias (ANDRADE, 2011).

Nesta rotina de contato com educadores distintos, com personalidades diferentes acaba-se confrontando com procedimentos e abordagens que muitas vezes não levam em consideração a contextualização dos conteúdos e nem se privilegia as metodologias lúdicas como uma ferramenta eficiente para estabelecer a relação com o universo dos estudantes, que em muitos momentos dificulta-se a aprendizagem dos conteúdos. Deste modo os professores do ensino fundamental têm "uma tarefa que exigirá, além de esforço

[276] Segundo dicionário Júnior da Língua Portuguesa, ruptura é "sf. 1. Ato de separar com violência alguma coisa em duas partes: rompimento. 2. Ato de fazer alguma coisa em pedaços: quebra".

[277] Os estudantes ingressam no 6º ano com idade de 11 anos, coincidindo com o início da adolescência.

e conhecimentos específicos, muito senso de responsabilidade na condução de suas práticas educativas" (ANDRADE, 2013, p. 21).

Verifica-se que os discentes envolvidos neste processo de transição (5º ano para o 6º ano), quando inseridos de modo abrupto no fundamental II, acham-se em um "entre lugar" (BHABHA, 2014), já que nesta série eles não estão ainda adaptados às mudanças encontradas, pois adentram numa fase de reordenação das estruturas de pensamento e até mesmo sociais, uma vez que, realizaram nesta fase de suas vidas outras travessias (do infantil para o fundamental; da infância para a pré-adolescência; puberdade e etc.), não se sentindo, deste modo, pertencentes nem a um e nem ao outro lugar, dificultando o processo de ensino e aprendizagem (BHABHA, 2014).

Acredita-se que a descontinuidade de métodos lúdicos no momento da transição provoque uma ruptura no ensino acentuando problemas de adaptação e ensino-aprendizagem no aluno envolvido. Deste modo, teve-se por objetivo fazer um diagnóstico no 6º ano do ensino Fundamental II, no que diz respeito a utilização da ludicidade em sala, na disciplina de Ciências, em duas escolas da cidade de São Luís – MA.

Metodologia

Utilizou-se como instrumento de pesquisa a entrevista aplicada aos professores e questionário aos alunos do 6º ano do ensino fundamental II, em duas escolas da cidade de São Luís – MA, uma da rede pública e outra da rede privada.

O questionário foi composto por seis perguntas: 03 de múltipla escolha e 03 discursivas. Participaram da pesquisa 267 educandos, sendo 116 da rede pública e 151 da rede privada. Os discentes foram separados e escolhidos de modo aleatório para garantir a idoneidade da pesquisa. Os questionários foram lidos juntamente com as crianças, evitando assim, possíveis dúvidas.

Foram entrevistados um total de 04 professores que ministram a disciplina de Ciências, 02 na escola pública, destes, um atua em sala de aula em área diferente ao da sua formação de graduação (graduação em história). Já os 02 discentes da escola privada, ambos ministram aulas na área na qual foram formados (áreas afins). As falas dos professores foram coletadas em um gravador portátil de áudio no formato Mp3.

Representou-se a escola da rede pública pela letra "A" e a da rede privada pela letra "B".

Resultados

- **Avaliação dos questionários aplicados aos alunos**

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais abrangente que engloba todas as disciplinas ministradas no 6º ano. Na questão sobre quais matérias utilizam com mais frequência brincadeiras e jogos, foi observado que os professores das disciplinas de Matemática e Português são os que mais lançam mão dessas ferramentas, no entanto, a disciplina que menos utiliza foi a de Ciências como observado na Tabela 2. Foi feito um recorte focando os resultados e discussão nessa disciplina.

Tabela: 2 – *Utilizações de métodos lúdicos no 6º ano do ensino fundamental em duas escolas do município de São Luís - MA*

Disciplinas	Escola A	Escola B
Matemática	36%	30%
Ciências	0%	2%
Inglês	24%	2%
Educação física	17%	2%
Religião	3%	0%
Português	19%	13%
História	0%	21%
Geografia	1%	3%
Artes	0%	7%

Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto à utilização de jogos/brincadeiras em sala de aula, 96,66% (Escola A) e 98% (Escola B) dos alunos responderam que preferem quando o professor os utiliza. Estes mesmos percentuais foram obtidos também, na questão sobre a facilidade de entender o conteúdo quando estas ferramentas são utilizadas em sala de aula.

Na escola A, 93,33% informaram que notaram diferenças no modo como os professores ministram as aulas do 5º para o 6º ano. No que diz respeito às mudanças encontradas na nova série foi constatado que em ambas as escolas o que chamou a atenção dos alunos foi a falta dos métodos lúdicos utilizados no 6º ano e a pluridocência (Tabela 3).

Tabela: 3 – *Mudanças relatadas pelos alunos na transição do 5° para o 6° ano do ensino fundamental em duas escolas do município de São Luís - MA*

Mudanças observadas	Escola A	Escola B
Maior quantidade de professores no 6º ano	26%	55%
6º ano é mais difícil	15%	16%
5º ano com mais brincadeiras e jogos na aula	26%	6%
5º ano mais divertido	9%	0%
6º ano mais divertido	6%	2%
5° ano com professores mais sensíveis	6%	0%
Surgiram novas matérias no 6º ano	12%	0%
Metodologias diferentes entre os professores do 6º ano	0%	16%
Ter mais responsabilidade no 6º ano	0%	5%

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando indagados do que sentem mais falta do 5º ano, em ambas as escolas os alunos responderam com maior frequência dos professores (tias) e das brincadeiras/jogos (Tabela 4):

Tabela: 4 – *Reposta dos alunos sobre o que sentem falta da série do 5º ano do ensino fundamental em duas escolas do município de São Luís - MA*

Sente Falta	Escola A	Escola B
Professor (a)	38%	30%
Amigos	30%	3%
Brincadeiras/jogos	23%	15%
Não sente falta de nada	6%	15%
Conteúdos	2%	19%
Recreio	2%	0%
Outros	0%	18%

Fonte: Elaborado pelos autores

- **Avaliação das entrevistas com os professores da disciplina ciências**

Quanto à frequência da utilização de métodos lúdicos em sala de aula observou-se em ambas as escolas que os docentes utilizam com pouca ou nenhuma frequência (Tabela 5):

Tabela: 5 – *Frequência da utilização de métodos lúdicos em sala de aula em duas escolas do município de São Luís - MA*

	Escola "A"	**Escola "B"**
Com frequência	0%	0%
Às vezes	0%	0%
Raras vezes	0%	50%
Nunca	100%	50%

Fonte: Elaborado pelos autores

Quando indagados se haviam dificuldades de contextualizar os conteúdos de sua disciplina, todos os docentes da escola A responderam "Às vezes" e da escola B, 50% declararam "Não" e 50% que "Às vezes" sentiam adversidades.

A totalidade dos professores declararam que a prática lúdica em sala de aula é uma ferramenta importante em suas disciplinas. Este mesmo resultado foi encontrado quando os professores foram questionados se consideram que as práticas lúdicas oferecem uma possibilidade de aproximar os conteúdos da disciplina ao universo do discente.

Constatou-se que todos os professores entrevistados independentemente da escola a qual ministram aula (pública ou privada), concordam com unanimidade que as práticas lúdicas, em sala de aula, são importantes e facilitam a compreensão e aproximam os conteúdos aos alunos, abaixo alguns discursos dos professores endossando tal afirmativa:

"É, porque às vezes a gente precisa mudar aquele tradicional, assim... que a gente acaba quase sempre fazendo, acaba caindo na rotina do tradicional, mas é importante. Até que para os meus alunos, pra eles é novidade – ha ta diferente hoje (...) nesta faixa de idade deles, eles tão querendo coisas diferentes, nessa prática lúdica eles tem mais facilidades para aprender a disciplina (...)" (Professor 01).

"Com certeza, porque é uma forma de que aluno aprenda sem tanta dificuldade e o aluno que não tem dessa ferramenta desse material para aprender, ele simplesmente decora algumas situações, mas não aprende de fato (...)" (Professor 04).

"Sim, com certeza, eu acho que vai mexer muito mais com a capacidade cognitiva do aluno, porém a outra parte dos conteúdos com essa parte lúdica ela também força muito ele observar as duas diferenças as duas realidades (...) ele vivencia melhor com o lúdico" (Professor 03).

No entanto, se observa um abismo presente e real entre os discursos dos professores e suas práticas docentes em sala de aula. Inúmeros foram os argumentos

verificados nas sentenças dos professores para justificar tal acontecimento/fenômeno, alocuções tais como:

"De vez enquanto até porque às vezes não tem nem como. A gente fica meio atrapalhada e às vezes não dá mesmo pra fazer (...), mas até que eu gostaria muito de trabalhar assim". (Professor 01)

"(...) Tenho dificuldades de contextualizar meu conteúdo porque foge de minha área de conhecimento". (Professor 04)

"Com muito pouca frequência, primeiro já comecei atrasada aqui na escola depois como os alunos tem algumas dificuldades evidentes eu evito usar o lúdico para trabalhar realmente a parte do conteúdo (...) e ás vezes você deixa de usar o lúdico, jogos por conta da indisciplina do aluno, pra você controlar o número de alunos que você tem em sala de aula, fica muito mais difícil controlar um jogo (...) utilizo com muita pouca frequência porque acredito que o número de alunos que nós temos em sala de aula inviabiliza esse tipo de postura" (Professor 03).

Discussão

A educação maranhense tem enfrentado uma situação marcada por indicadores que demonstram problemas graves na qualidade do ensino da rede pública e privada. Uma problemática em destaque é a grande quantidade de aprovações nas redes de ensino do Maranhão "sem que haja aprendizagens compatíveis com ano/série de estudo" (MARANHÃO, 2014, p. 8). A tabela abaixo explicita a taxa de aprovações no estado:

Tabela: 1 – *Rendimento Escolar em 2014*[278]

Rede	**Ensino fundamental anos iniciais (1º ao 5º ano)**	**Ensino fundamental anos finais (6º ao 9º ano)**
Escola pública	91,1%	82,6%
Escola privada	98%	93,6%
Média	94,55%	88,1%

Fonte: INEP 2014

[278] Os resultados do rendimento escolar do ano de 2015, ainda não foram divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (até o momento da escrita do presente artigo).

Em acordo com a afirmação acima, a educação a nível nacional vem enfrentando problemas significativos, sobretudo na área dos conteúdos relacionados a ciências, evidenciando que as metodologias aplicadas no processo de ensino, não estabelecem relações entre os conteúdos estudados em sala de aula ao cotidiano dos estudantes.

Este fato é observado nos resultados das pesquisas realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) aplicadas pela Organização para Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE) que em última pesquisa (2012) [279] verificou que os alunos com idade de até 15 anos alcançaram o nível 1 em Ciências com média de 405 pontos, ocupando a 59ª posição no ranking internacional, ou seja, sendo capazes de utilizarem de maneira eficaz, apenas em raras situações cotidianas, os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Aponta-se neste caso um problema estrutural da educação, contemplando deste 6º ano do ensino fundamental até os estudantes ingressantes no ensino médio.

Isto acontece, em muitos momentos, por causa da dificuldade que se tem em estabelecer uma relação entre a teoria e a prática, entre fenômenos do cotidiano e os conhecimentos científicos e culturais sistematizados ao longo da história da humanidade. E por isso, muitos estudantes não conseguem atribuir uma aplicabilidade aos conhecimentos transmitidos pelos professores em sala de aula (BOSSA, 2000; DOCKRELL & MCSHANE, 2000).

Apesar disso, por meio dos questionários, verificou-se que pouco está sendo feito para acontecer uma mudança desse quadro nacional, tendo em vista que a grande maioria das crianças participantes da pesquisa informou que os professores da disciplina de Ciências, em ambas as escolas, não usam ou utilizam com pouquíssima frequência ferramentas lúdicas em suas aulas, tornando as aulas mais complexas já que os conteúdos não são inseridos ao universo da criança.

Em contrapartida, a maior parte dos alunos informou que compreendem melhor quando o professor aproxima os conteúdos ao mundo do discente, utilizando o lúdico em suas aulas. As metodologias lúdicas, inseridas no contexto da educação infantil e anos

[279] O PISA tem por finalidade medir as habilidades e conhecimentos de estudantes com idade de até 15 anos em três áreas do conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. A pesquisa é realizada em um intervalo de 3 anos, em um total de 65 países participantes. O resultado do PISA 2015 ainda não foi propalado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (até o momento da escrita do presente artigo).

iniciais do ensino fundamental, estabelecem um vínculo entre os conhecimentos científicos e culturais ao universo infantil (KISHIMOTO, 2010).

Leite & Tassoni (2002), nos informa que a ruptura ocorrida na saída do 5º ano e entrada no 6º ano, afeta o aprofundamento de vínculos afetivos, nas interações professor-aluno e aluno-aluno, dificultando a aprendizagem e a adaptação à série atual, situação verifica já que um considerável número de crianças reforçou que sente falta das "tias/professores" e amigos do quinto ano.

Todos os professores reconheceram, em suas falas, a importância da utilização de métodos lúdicos em suas aulas e o seu potencial no processo da aprendizagem, no entanto, o que se constatou com frequência, foram práticas desprovidas de sensibilidade e do "colorido" que o lúdico oferece à educação básica. Assim sendo, já que se sabe de tal importância, questiona-se: porque não pôr em prática? "É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática" (FREIRE, 1997, p.110), isto é, sabe-se na teoria a eficácia de tais metodologias, entretanto, em sala de aula, busca-se como justificativa empecilhos (a falta de tempo para planejar, o número de alunos por turma e etc.) para não executá-las.

Notou-se ainda, a dissociação do lúdico ao conteúdo como se fosse impossível utilizar a prática lúdica como meio de transmissão e construção do conhecimento, reforçando o censo comum a respeito do uso da ludicidade, em sala de aula, sendo visto e usado apenas como um entretenimento e por isso um passa tempo, como também se verifica na pesquisa de Ramos (2000).

É importante salientar que as crianças não estão preparadas para tais mudanças durante este ciclo, como nos comenta Gennep (2013), já que, esta transição do 5º para o 6º ano é um rito de passagem, pois "transporta" o discente de uma situação social (escolar) para outra com significados peculiares para nossa cultura, com responsabilidades e comportamentos distintos daqueles vivenciados na série anterior, sendo-lhes cobradas posturas e ações diferenciadas de forma imediata, como se num "passe de mágica" a criança amadurecesse (GENNEP, 2013).

No entanto, observa-se na pesquisa que pouco é feito para que essa "travessia" se torne menos traumática para o educando, levando em consideração que se trata de uma fase de constante conflito interno e que não está havendo o devido olhar crítico/pedagógico/reflexivo por parte dos professores, instituições escolares e pesquisadores.

Reforça-se que o lúdico associado no processo de ensino e aprendizagem na educação é uma importante ferramenta eficaz no desenvolvimento da criança (METTRAU, 1995) e "se bem usada na Educação, será sempre um bom coadjuvante neste processo e, talvez, um acelerador dos processos cognitivos, sociais e afetivos" (SILVA et al., 2007, p. 473). Portanto, deve-se dar maior atenção para os discentes no momento desta travessia, pois nem todos os alunos conseguem se adaptar em tempo hábil a todas as mudanças, sobretudo, a "pluridocência" e as diferentes metodologias, ora de caráter lúdico ora tradicional, empregadas por cada professor.

Deste modo, deve-se ter o cuidado, sempre que possível, de aplicar métodos já utilizados na prática docente da educação infantil e Fundamental I, mesmo essas atividades sendo vistas como improdutivas no âmbito escolar no Fundamental II "mas, na verdade, são essenciais para a formação de identidade, da inteligência e da personalidade da criança, além de constituírem as bases para a aquisição da escrita como um instrumento cultural complexo" (Mello, 2005, p. 24) mostrando, assim, sua importância no cotidiano escolar.

Considerações finais

É bem certo, que as justificativas dos professores em suas falas, como a falta de tempo para planejar; de experiência em produzir métodos lúdicos e a quantidade de alunos por turma, sobretudo, nas escolas da rede pública são compreensíveis, pois desenvolver, elaborar e aplicar métodos/atividades lúdicas requer tempo e uma maior diligência por parte dos docentes.

Em contrapartida, é indispensável mudanças em suas metodologias de ensino no sexto ano, sendo necessário que os docentes entendam que a ludicidade na educação fundamental II proporciona uma aprendizagem significativa, e que as dificuldades inerentes ao cotidiano escolar não venham impedi-los de executar aulas lúdicas, haja vista ser necessário o seu uso na série supracitada. Portanto as crianças de 11 e 12 anos que agora frequentam a nova série, foco da pesquisa, ainda precisam do contato com metodologias de caráter lúdicas, pois muitos destes alunos não se adaptam de modo imediato a esta nova realidade

Dessa forma, acredita-se que os alunos inseridos no 6º ano ainda agem e vivem como "crianças" e para isso precisa-se de um olhar diferenciado, pois estes carecem de um intermediador que venha levá-las a este novo lugar para o qual elas estão atravessando. É fato que a ruptura, causada pela descontinuidade de práticas pedagógicas

de caráter lúdico e pela pluridocência, no ensino fundamental I para o II não pode ser evitada, porém deve-se minimizar ao máximo tal ruptura sempre pensando no bem estar do discente envolvido nessa "mudança".

Conclui-se que ainda tem muito a se fazer para que esta transição do fundamental I para o II aconteça de modo eficaz e com pouco ou nenhum transtorno para o aluno envolvido, que as práticas lúdicas quando bem realizadas/idealizadas promovem uma aprendizagem prazerosa com resultados positivos e significativos no processo de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos

Os pesquisadores prestam seus agradecimentos à FAPEMA (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão), pelo financiamento da pesquisa, por meio do processo: BIC-03365/15; à direção das escolas envolvidas pela parceria e liberação das turmas; aos professores e alunos que contribuíram de forma direta ou indireta na realização da pesquisa e ao Laboratório de Ensino de Ciências e Biologia – LECBIO do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, pelo incentivo e apoio.

Referências

ANDRADE, Mariza. **A transição para o ensino fundamental II: motivação para a matemática em relação com o contexto social percebido.** Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.

ANDRADE, Mariza. **Investigação sobre a transição dos alunos do ensino fundamental para o ensino fundamental II.** Monografia de Conclusão – Graduação em Pedagogia, Universidade Estadual de Londrina, 2011.

BHABHA, Homi K. **O local da cultura**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

BORBA, Ângela Meyer; GOULART, Cecília. **As diversas expressões e o desenvolvimento da criança na escola.** In: BEAUCHAMP, Jeanete; PAGEL, Sandra Denise; DO NASCIMENTO, Aricélia Ribeiro (orgs). **Ensino fundamental de nove anos:** orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

BOSSA, Nadia Aparecida. **Dificuldades de aprendizagem: o que são? como trata-las?** Porto Alegre: Artmed, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais** – Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC /SEF, 1998.

DOCKRELL, Julie & MCSHANE, John. **Crianças com dificuldades de aprendizagem: uma abordagem cognitiva.** Tradução Andrea Negreda. Porto Alegre: Artmed, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GENNEP, Arnold Van. **Os ritos de passagem**. Editora: Vozes, 2013.

HAUSER, Suely D.R. **A Transição da 4ª para a 5ª série do ensino fundamental:** uma Revisão Bibliográfica 2007. Dissertação de Mestrado em Psicologia da Educação – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens.** 7ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2012.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 13ª Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LEI DE DIRETRIZES E BASE DA EDUCAÇÃO. Lei 9.394/96.

LEITE, Sergio A.S. Tassoni, Elvira C.M/ **A afetividade em sala de aula: As condições de ensino e a mediação do professor**. Disponível em: http://www.casadenoticias.com.br/noticias/2732// Acesso em: 14/05/2016.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar:** estudos e proposições. 22ª Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

MARANHÃO. **Diretrizes curriculares**. Secretaria de Estado da Educação do Maranhão, SEDUC, 3. ed. São Luís, 2014.

MELLO, Suely Amaral. O processo de aquisição da escrita na educação infantil. In: FARIA, Ana Lucia Goulart; MELLO Suely Amaral. **Linguagens infantis: outras formas de leitura**. Campinas, SP: Autores associados, 2005. p. 23-40.

METTRAU, M. B. **Lúdico: o diálogo da informática. Revista Fonte** . v. 2, n. 3, mar./jun. 1995.

PAVÃO, Antônio Carlos (org.). **Ciências: ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

RAMOS, R. L. **Por uma educação lúdica. In: LUCKESI,** C. (Org.). Ensaios de ludopedagogia, n. 1. Salvador: UFBA/Faced, 2000.

SILVA, Alcina Maria Testa Braz da; METTRAU, Marsyl Bulkool; BARRETO, Márcia Simão Linhares. **O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências.** R. bras. Est. pedag., Brasília, v. 88, n. 220, p. 445-458, set./dez. 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção social da mente.** 2ª Ed. São Paulo: Martins Editora, 2007.

Sites consultados

Taxas de Rendimento por Unidades da Federação – 2014. Arquivo xlsx. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/inicadores-educacionais, acessado em: 19 de abril de 2016.

http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos, acessado em: 19 de abril de 2016.

PÔSTER



EIXO TEMÁTICO 5:

ENSINO E DIDÁTICA

II COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSINO E DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

"Perseverança e superação escolar no ensino e aprendizagem das ciências e matemática"

CIEDIC 2016

De 24 a 26 de outubro de 2016
Instituto Anisio Teixeira – Salvador - Ba

OS PROJETOS DE PESQUISA DE FEIRA DE CIÊNCIAS COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen

Gabriela Luísa Henz

Miriam Ines Marchi

ENSINO E DIDÁTICA DE BIOLOGIA

Resumo

As Feiras de Ciências podem ser consideradas como momentos extremamente formativos tanto para os alunos, quanto para os professores que atuam como seus orientadores. Pode-se dizer que as Feiras de Ciências são importantes pois permitem a disseminação da produção científica dos envolvidos, sendo um momento de troca de experiências e conhecimentos, despertando para a continuidade dos trabalhos e o aprofundamento teórico-prático das investigações apresentadas. Aquelas feiras que tenham como objetivo a criação e desenvolvimento de projetos pensados e desenhados pelos próprios alunos, orientados pelos professores, contribuem para uma melhor qualidade educacional das escolas em que ocorrem e consequentemente numa melhor formação dos alunos envolvidos, principalmente pelo desenvolvimento da sua autonomia e criticidade. Neste estudo, busca-se analisar o desenvolvimento de projetos de pesquisa para Feiras de Ciências como estratégia de metodologia ativa. A presente pesquisa está sendo desenvolvida desde outubro de 2014 numa perspectiva de análise qualitativa, seguindo objetivos descritivos e exploratórios. Como sujeitos de investigação temos dois professores de Ciências (Ensino Fundamental) e duas turmas de alunos, sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas do interior do Estado do Rio Grande do Sul. Estes professores têm desenvolvido projetos de pesquisa com os alunos nas aulas de Ciências Biológicas. O estudo encontra-se em andamento, sendo que os dados coletados estão em fase análise. Tem-se observado o desenvolvimento da autonomia, criticidade e capacidade argumentativa dos alunos durante as atividades em aula, especificamente nas relacionadas aos projetos de pesquisa. Espera-se, efetivamente que a construção e o desenvolvimento destes projetos possa contribuir para a formação de alunos críticos, tornando-os mais autônomos, com capacidade argumentativa, também responsáveis pelo seu processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Projetos de Pesquisa, Autonomia, Criticidade, Ensino de Ciências Biológicas.

THE SCIENCE FAIRS RESEARCH PROJECT AS ACTIVE METHODOLOGY STRATEGY IN SCIENCE TEACHING

Abstract

The Science Fairs can be considered as extremely formative moments both for students and for teachers who act as their mentors. It can be said that the Science Fairs are important because they allow the dissemination of scientific production of those involved, with a time of exchange of experience and knowledge, awakening to the continuity of the work and the theoretical and practical deepening of the presented research. Those fairs that aim the creation and development of thought projects and designed by the students, guided by teachers, contribute to a better educational quality of the schools in which they occur and result in better training of the students involved, especially the development of their autonomy. This study seeks to analyze the development of research projects for science shows as active methodology strategy. This research is being conducted since October 2014 with a view to qualitative analysis, following descriptive and exploratory objectives. As research subjects have two science teachers (elementary school) and two classes of students, seventh and eighth years of elementary school in two public schools in the interior of Rio Grande do Sul. These teachers have developed research projects with students in Biological Sciences lessons. This study is ongoing, and the data collected are in analysis phase. It has seen the development of autonomy and argumentative ability of students during classroom activities, specifically related to the research projects. It is expected that effectively the construction and development of research projects can contribute to the training of researchers, making them more autonomous with argumentative capacity also responsible for their learning process.

Keywords: Research projects, Autonomy, Criticality, Life Sciences Education.

Introdução

O presente estudo insere-se em dois projetos de pesquisa que encontram-se em desenvolvimento no Centro Universitário UNIVATES, localizado no interior do Rio Grande do Sul, Brasil: "Mestrados para a formação de docentes: um locus de (re) construção e de aprendizagem" e "Iniciação à Pesquisa, TIC's e Ensino: do sul ao norte e nordeste do Brasil". Está também vinculado à pesquisa: "Metodologias ativas de ensino e aprendizagem na Educação Básica, buscando a iniciação à pesquisa" do Programa de

Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras" – PICMEL/2014, sendo este desenvolvido em duas escolas públicas do interior do Estado do Rio Grande do Sul.

As preocupações que impulsionam esta pesquisa concentram-se na percepção de que, diante da multiplicidade de aprendizagens exigidas pelo contexto atual, existe o risco de uma dispersão que confunde e fragiliza o processo de formação de professores. É preciso que haja um redimensionamento das práticas docentes, exigindo uma reflexão por parte dos docentes e discentes quanto ao seu papel e também quanto aos objetivos didáticos (CERRI; TOMAZELLO, 2011).

A iniciação à pesquisa em sala de aula tem sido foco de discussões, onde observa-se que esta é uma forma de envolver alunos e professores em um processo de questionamentos de verdades e de ideias, possibilitando a construção de argumentos pelos envolvidos. Este processo permite assumir uma condição de sujeitos históricos, capazes de participar da construção da realidade, a qual está em constante transformação. A pesquisa em sala de aula permite a construção desta cultura de argumentação, a qual é importante para que os alunos e professores tenham competência para participar ativamente na sociedade comunicativa e argumentativa que vivemos (RAMOS, 2012). Considerando que nesta perspectiva, ensinar a aprender não é apenas mostrar caminhos, mas orientar o aluno para que este desenvolva um olhar crítico que permita reconhecer fontes de informação e de conhecimento, sendo este o papel principal do professor (BAGNO, 2014).

Observa-se que um dos grandes desafios para o ensino está na perspectiva de se desenvolver a autonomia dos educandos, principalmente considerando o processo de iniciação à pesquisa. É necessário romper com o método formal de ensino focado na simples memorização, familiarizando-se o estudante com o processo de pesquisa, salientando o prazer da descoberta, focando na formação de cidadãos capazes de responder às necessidades do mundo atual e não apenas meros repetidores pouco criativos. Para tanto, o professor pode promover a investigação, a experimentação e a discussão diferentemente de realizar apenas um repasse de conteúdos (SCHIEL, 2005). As metodologias ativas de ensino e de aprendizagem têm sido apresentadas como formas de desenvolvimento destas características.

A educação pode assim ser capaz de providenciar uma visão do todo, considerando a interdependência e transdisciplinaridade. Possibilitando a construção de redes de mudanças sociais, alcançando a expansão da consciência individual e coletiva. Neste sentido, o processo de ensino parte da realidade do estudante, buscando a construção de estratégias que permitam a realização de mudanças nesta realidade (BORDENAVE; PEREIRA, 2011). Com isto, tem crescido a busca por métodos inovadores de ensino, que admitam uma prática pedagógica ética, crítica, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites de um treinamento técnico. É importante que o professor, neste sentido, propicie situações, tanto coletivas quanto individuais, para observações, questionamentos, formulação de hipóteses, experimentação, análise e registro, indagações, gerando um processo de intensa troca de experiências (PAVÃO, 2011). Desta forma, alcançando a formação de um ser humano como um ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação. As metodologias consideradas ativas possibilitam esta formação desafiadora necessária para nossos ambientes escolares.

Há muito tempo já se discute os propósitos do ensino e o atual modelo para a formação profissional. Uma das temáticas que têm sido analisadas é a propriedade da metodologia de ensino tradicionalmente utilizada nas escolas, fundamentada na transmissão/recepção de conhecimentos fixos e acabados. Observa-se um consenso de que essa metodologia não dá mais conta de promover a aprendizagem real de conhecimentos conceituais nem consegue encorajar o desenvolvimento de outros tipos, procedimentais e atitudinais, valorizados na vida profissional e social (BORDENAVE; PEREIRA, 2011). Para tanto, têm se buscado novas estratégias que permitam este olhar aprofundado sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Considerando que a pesquisa pode aparecer em todo o trajeto educativo sendo um princípio educativo (DEMO, 2011), buscamos analisar o desenvolvimento de projetos de pesquisa no Ensino Fundamental como estratégia de metodologia ativa. Apresentaremos aqui os dados iniciais desta proposta, visto que esta encontra-se em andamento.

Caminhos percorridos

O presente estudo está sendo desenvolvido desde outubro de 2014 numa perspectiva de análise qualitativa, seguindo objetivos descritivos e exploratórios. Como sujeitos de investigação temos dois professores de Ciências (Ensino Fundamental) e duas

turmas de alunos, sétimo e oitavo anos do Ensino Fundamental de duas escolas do interior do Estado do Rio Grande do Sul/Brasil.

Estão sendo realizados encontros semanais, desde outubro de 2014, com os participantes da pesquisa (pesquisadores da Instituição de Ensino Superior e os dois professores de Ciências das Escolas de Educação Básica). Durante estes encontros são discutidas e organizadas estratégias pedagógicas norteadas por metodologias ativas, buscando o desenvolvimento de projetos de pesquisa pelos alunos. Após os encontros semanais as atividades são implementadas nas duas turmas de alunos durante as aulas de Ciências. As atividades desenvolvidas estão sendo descritas e problematizadas em portfólios reflexivos que cada um dos dois professores está construindo e que ao final deste estudo serão analisados.

O portfólio reflexivo é um método ativo focado nos processos de ensino e de aprendizagem, com enfoque metodológico baseado na comunicação dialógica entre os diferentes sujeitos. É uma estratégia para desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e habilidades, fomentando a autonomia, a capacidade de analisar, avaliar e emitir juízos (COTTA et al., 2013). Os portfólios têm se mostrado como produções que enfocam o sujeito reflexivo e construtor da sua experiência pedagógica, possibilitando a reflexão sobre os fatos vivenciados, com seus múltiplos significados (RIBEIRO et al., 2009). Desta forma, neste estudo, os portfólios reflexivos produzidos pelos dois professores participantes configurarão como parte fundamental dos dados a serem analisados ao final do estudo. Os portfólios ainda estão em construção.

Resultados e discussão

Nos encontros do grupo de pesquisa, inicialmente foi realizada revisão teórica, aprofundamentos de estudos e discussões sobre o processo de iniciação à pesquisa e práticas pedagógicas que atualmente têm sido utilizadas no ensino de Ciências, e metodologias ativas de ensino e de aprendizagem. Estes encontros ainda estão em andamento e as discussões estão sendo utilizadas para a seleção e análise das atividades pedagógicas, norteadas por metodologias ativas, que são desenvolvidas com as duas turmas de alunos. As atividades selecionadas buscam o engajamento dos mesmos, com o foco central no aluno, almejando o desenvolvimento da capacidade argumentativa e autonomia dos estudantes, características fundamentais para a iniciação à pesquisa.

Os alunos foram instigados a definirem os temas que seriam desenvolvidos em seus projetos de pesquisa para a Feira de Ciências. Os professores observaram que os alunos não sabiam como poderiam elaborar um projeto de pesquisa, eles pensavam que somente cientistas vinculados a alguma instituição de pesquisa poderiam realizar pesquisa, e que estas deveriam ocorrer dentro de laboratórios equipados, com tubos de ensaio e microscópios. Foi preciso desmistificar o papel do cientista e da produção do conhecimento científico, bem como, problematizar a imagem de um pesquisador utilizando necessariamente um jaleco branco. Os professores têm procurado discutir com os alunos a presença da pesquisa como capacidade de ler criticamente a realidade, de reconstruir as condições de participação histórica, bem como a de informar-se adequadamente, conforme apresentado por Demo (2000).

Os alunos também apresentaram dificuldade em pensar em algum tema para o projeto de pesquisa, conforme pode ser observado na fala de um dos professores: "os alunos querem pegar um livro ou um site e copiar um experimento pronto que sabem que dará certo" (professor A). Esta dificuldade ratifica a necessidade de discutirmos estratégias de iniciação à pesquisa dos alunos. Isto pode também ser observado na fala do segundo professor: "os alunos pensam que pesquisa é copiar trechos de um livro ou de um site da internet ou ainda realizar uma prática que está demonstrada em um livro" (professor B).

Nos encontros semanais de discussão os dois professores participantes da pesquisa têm relatado as dificuldades encontradas para o desenvolvimento das atividades, observa-se que isto ocorre, principalmente em razão da visão distorcida que os alunos têm sobre pesquisa, ciência, evolução do conhecimento científico, além da grande dependência, apresentada pelos alunos, de que o professor determine os caminhos a serem percorridos, onde pesquisar, o que fazer e como fazer.

Os professores também relataram que os alunos têm se mostrados dispostos e interessados por atividades pedagógicas inovadoras, o que demonstra que atividades diferenciadas atraem o estudante, tornando-o mais participativo. Da mesma forma, os professores salientam que têm observado gradativamente o desenvolvimento de argumentos durante as discussões em aula e a busca por informações além das

apresentadas pelos professores, sugerindo que as atividades pedagógicas norteadas pelas metodologias ativas, têm promovido o desenvolvimento destas características.

Neste momento, as turmas de alunos estão desenvolvendo diferentes projetos de pesquisa que eles escolheram, sendo os mesmos de temas variados: saúde humana, animais, plantas, ambiente, sustentabilidade, entre outros. As atividades estão sendo problematizadas nos portfólios reflexivos dos professores participantes deste estudo.

Considerações finais

Neste estudo busca-se problematizar o processo de iniciação à pesquisa, principalmente sendo considerado como método ativo de ensino e de aprendizagem. Por meio deste, os alunos são estimulados a desenvolverem autonomia, criticidade, criatividade, curiosidade, sendo estas características fundamentais para a iniciação à pesquisa de alunos em qualquer nível de ensino.

O estudo encontra-se em andamento e os alunos estão atualmente na fase de desenvolvimento dos projetos de pesquisa para a Feira de Ciências. Têm sido observadas dificuldades tanto na seleção de temas para as pesquisas, quanto no desenvolvimento das mesmas, evidenciando a dependência que os alunos apresentam em relação aos professores. No entanto, os professores relatam notar gradativamente o desenvolvimento da autonomia dos alunos durante as atividades propostas em aula, principalmente naquelas relacionadas ao desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

Espera-se que com estas atividades desenvolvidas neste estudo seja possível promover a iniciação à pesquisa dos alunos, buscando contribuir com a formação de investigadores, principalmente pelo desenvolvimento de projetos de pesquisa inovadores, tornando-os mais autônomos, também responsáveis pelo seu processo de aprendizagem.

Referências

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na escola:** o que é, como se faz. 26 ed. São Paulo: Edições Loyola. 2014.

BORDENAVE, Juan Diaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** Petrópolis: Vozes. 31 ed. 2011.

CERRI, Yara Ligia Nogueira Sáes; TOMAZELLO, Maria Guimar Carneiro. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação? In: PAVÃO, Antônio Carlos; FREITAS, Denise de. (orgs.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EdUFSCar. 2011. 332p.

COTTA, Rosângela Minardi Mitre; COSTA, Glauce Dias da; MENDONÇA, Érica Toledo. **Portfólio reflexivo**: uma proposta de ensino e aprendizagem orientada por competências. Ciência & Saúde Coletiva. v. 18, n. 6, p.1847-1856, 2013.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento:** metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro. Tempo Brasileiro. 2000.

DEMO, Pedro. **Pesquisa**: princiípio educativo e científico. 14 ed. São Paulo: Cortez. 2011. 124p.

PAVÃO, Antonio Carlos. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, Antonio Carlos; FREITAS, Denise de. (orgs.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos. EdUFSCar. 2011. 332p.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 21-38.

RIBEIRO, Paula Regina da Costa; QUADRADO, Raquel Pereira; LONGARAY, Deise, Azevedo; BARROS, Suzana da Conceição de. A produção de portfólios reflexivos como prática avaliativa na formação inicial de professores de ciências e biologia. **VII Enpec.** 2009.

SCHIEL, Dietrich (org.). **Ensinar Ciências na escola.** São Carlos. Ed. CDCC USP. 2005.

UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE OS CICLOS DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

Carmem Duarte Lima Campos
Jhonatan Wendell Tavares Ferreira
Isabela Vieira dos Santos Mendonça

ENSINO E DIDÁTICA

Resumo

O ciclo de aprendizagem emergiu com a finalidade de superar a escola seriada, diminuir as altas taxas de repetência e amenizar o fracasso escolar, sendo a formação permanente do corpo docente e a preparação dos professores um dos seus principais fundamentos. Com base nisso, o presente artigo teve por objetivo verificar a concepção dos professores que ministram as aulas de Ciências sobre os ciclos de aprendizagem e os impactos que sua implantação tem sobre o processo de ensino e aprendizagem nesta matéria, em uma escola da rede municipal de ensino em São Luís – MA. Foram realizadas entrevistas com professores de ciências do 6º ano do fundamental II. Observou-se, nas falas dos professores, que eles não se sentem preparados para atuarem de forma eficaz e segura nesta nova organização escolar. Ainda que os objetivos propostos pelo ciclo não estão sendo alcançados devido a infraestrutura inadequada da escola, a falta de tempo para trabalhar com os alunos que possuem dificuldades de aprendizagem entre outros itens mencionados. Precisa-se dar uma maior atenção para esta nova organização escolar, capacitando e orientando os professores para que estes atuem de forma mais significativa e eficaz, garantindo, assim, o alcance dos objetivos propostos pelo ciclo.

Palavras chave: Ciclo de Aprendizagem, Ensino-Aprendizagem, Ensino de Ciências, Educação Fundamental.

A TEACHER INSIGHT ANALYSIS ON LEARNING CYCLES IN SCIENCES DISCIPLINE

The learning process emerged aiming to overcome school series cycle, decrease school reproval rates, ease school failure, having as its main principles the educators on-going formation as well as their preparation. Based on that this paper aims to focus on observing science teachers conceptions related to learning cycles along with the implementation impact on this subject teaching and learning process in a public school in São Luis – MA. In view of that science teachers from 6th grade school were interviewed and it was observed that, from teachers statements, they do not feel prepared to confidently and securely perform in this new school organization. Furthermore, the proposed objectives by the cycle are not being reached due to school inadequate infrastructure, lack of time to deal with students who present learning difficulties, among other mentioned issues. It is necessary special attention to this new school organization, to enable and monitor teachers so that they can perform efficiently and meaningfully in order to reach cycle proposed objectives.

Keywords: Learning Cycles, Teaching And Learning, Science Teaching, Grade School.

Introdução

No decorrer dos últimos anos a educação constituiu-se como um dos requisitos para que os indivíduos tenham acesso a um conjunto de serviços disponíveis na sociedade. Nessa perspectiva, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 208, expressa o dever do Estado em garantir o ensino fundamental obrigatório e gratuito.

No entanto, apesar de o acesso à educação fundamental ter sido garantido, as crianças eram reprovadas várias vezes, e desestimuladas, evadiam-se da escola. Outras, por necessidades econômicas e sociais, paravam de estudar para dedicar-se ao trabalho e aumentar a renda familiar (TAVARES, 2010).

Com a finalidade de superar a escola seriada, diminuir as altas taxas de repetência e amenizar o fracasso escolar emergiu o ciclo de aprendizagem (PERRENOUD, 1999), que no Brasil não era uma política recente, e suas primeiras

iniciativas com propósito de modificar a organização da escola e minimizar a reprovação surgiram a partir do final dos anos 50 (BARRETTO; MITRULIS, 1999; BARRETTO; SOUSA, 2005).

A expansão dessa política no país iniciou-se a partir da década de 1980, com a implantação do Ciclo Básico de Alfabetização em São Paulo, em seguida, em outras redes de ensino (STREMEL, 2016). Mas com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/96), abriu-se a possibilidade de estados e municípios organizarem seus sistemas de forma autônoma ocorrendo à reprovação apenas ao final de cada um deles. A LDBEN, no artigo 23, estabelece:

> *A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.*

A organização da escola em ciclos de aprendizagem foi adotada em 2005 na rede municipal de educação de São Luís – MA. Os nove anos do Ensino Fundamental foram reorganizados em ciclos de 2, 3 ou 4 anos plurianuais (PERRENOUD, 2004). Ciclo inicial (antigas 1ª, 2ª e 3ª séries); Ciclo intermediário (antigas 4ª, 5ª e 6ª séries); Ciclo final (antigas 7ª e 8ª séries). Neste tipo de organização escolar, há a possibilidade de os alunos reprovarem no final de cada ciclo. No entanto, para minimizar ao máximo e evitar a reprovação dos estudantes, são oferecidos a estes estudos complementares aos que apresentam dificuldades no processo do ensino e aprendizagem.

O Caderno de Ciclos (São Luís, 2009) afirma que um dos principais fundamentos dos Ciclos de Aprendizagem são a formação permanente do corpo docente e a preparação dos professores para o trabalho com classes heterogêneas (por meio de pedagogias diferenciadas), avaliação formativa, entre outros aspectos.

Com base nestes pressupostos, o presente artigo teve por objetivo verificar a concepção dos professores de ciências sobre os ciclos de aprendizagem e os impactos que esta implantação tem sobre o processo de ensino e aprendizagem, em suas disciplinas, em uma escola da rede municipal de ensino.

Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede municipal de São Luís – MA, localizada no bairro do João de Deus. Sua estrutura tem um total de 10

salas e 713 alunos matriculados, com uma média de aproximadamente 26 alunos por turma.

A coleta de dados se deu por meio de entrevista aplicada aos professores de ciências do 6º ano do fundamental II, que ministram aulas no ciclo intermediário. Foram entrevistados um total de 4 educadores. As entrevistas foram feitas sem qualquer interferência dos pesquisadores nas respostas, garantindo assim a idoneidade da pesquisa e gravada em gravador portátil de áudio no formato MP3.

Segue o roteiro de entrevista, feito pelos pesquisadores, com seis perguntas:

1. Qual a sua formação acadêmica?
2. Tempo em que leciona na escola?
3. Você adota o ciclo de aprendizagem?
4. Na sua graduação você recebeu formação para lidar com diferentes tipos de organização escolar?
5. Quais os impactos que a implantação do ciclo teve sobre o ensino da matéria de ciências?
6. Em sua opinião, os ciclos estão atingindo pelo menos minimamente os objetivos propostos?

Resultados e discussões

Quanto à formação do educador foi observado que os professores que participaram da pesquisa têm formação nas áreas afins (biologia, física ou química) para ministrarem a disciplina de ciências, sendo que esta é uma realidade distinta das escolas públicas de nossa região, pois frequentemente ainda se vê professores ministrando aulas sem a devida formação na área.

Quanto ao tempo de trabalho na escola, foi identificada uma variação de 5 a 9 anos de experiência.

Observou-se nos relatos, quando questionados se adotam o ciclo de aprendizagem, que os professores se sentem "obrigados" a aderirem a esta nova organização por ciclos e que os mesmos não veem resultados práticos e significantes em seus alunos, conforme pode ser visto nas falas transcritas abaixo:

> *"Sim, pois foi algo que nos foi imposto. Então temos que adotar. Mais percebo que os alunos não aprendem o mínimo exigido, mas ainda assim tenho que passa-los para a outra serie."* (Professor 02)

> *"Sim, mas a grande dificuldade é que os alunos sabendo da existência da progressão automática começaram a apresentar desinteresse pelo conhecimento"* (Professor 04)

Estes mesmos argumentos foram também obtidos por Cunha (2009) em uma escola da rede municipal de São Paulo. Os professores afirmaram não ter participado do processo de adesão dos ciclos e muitos deles desaprovam a forma como ele foi feito, considerando que os ciclos foram impostos pela administração da época, percepção também encontrada em outros trabalhos (MAIA; CRUZ; RAMOS, 1995; JACOMINI, 2002). Perrenoud (2004) afirma que os sistemas educacionais impõem os ciclos plurianuais aos professores, como reforma de estrutura, criam ciclos no papel, já que os resultados almejados ficam longe de serem alcançados na prática docente.

Houve consenso entre os pesquisados, quanto a sua formação docente, assegurando que foi insuficiente para lidar com diferentes tipos de organização do sistema de ensino, sobretudo com o ciclo de aprendizagem. Ressalta-se que a formação de professores influencia diretamente na qualidade da educação e os cursos de formação devem nortear-se na reflexão e construção de um profissional da educação que compreenda o desenvolvimento da aprendizagem, assim como o prepare para a prática pedagógica (KISHIMOTO, 2002).

Verificou-se que os professores, concordam com unanimidade que os objetivos propostos pelo ciclo não estão sendo alcançados, pois os docentes destacam vários problemas decorrentes deste insucesso tais como: salas lotadas, falta de tempo para a formação continuada e infra-estrutura inadequada da escola. Esses problemas são recorrentes nas escolas de São Luís o que contrapõe ao proposto pelo Caderno do 1º Ciclo Ensino Fundamental de São Luís (2009) onde se coloca como necessários a criação de espaços extra-escolares para a formação plena do aluno ao final de cada ciclo, além de tempos para que o professor faça o acompanhamento dos educandos, viabilizando assim o sucesso do ciclo.

Quando indagados sobre os efeitos que a implantação do ciclo de aprendizagem tem no ensino de ciências, eles responderam que apesar da aprendizagem ser continuada e a proposta serem interessantes a infraestrutura e a dinâmica do ensino tiveram pouca ou nenhuma mudança, assim o ensino continuou sem satisfazer as necessidades mínimas exigidas para que a aprendizagem se tornasse significativa para os alunos.

> *"Na verdade, o que percebo é que não houve muita modificação, pois em tese o ciclo deveria funcionar de acordo com a teoria, mas o que realmente vejo do ciclo é que os alunos não podem ser retidos em algumas series/ciclo e isso implica que eles não vão aprender o mínimo exigido."* (Professor 04)

> *"Na verdade, continuou da mesma forma com a seriada. A diferença é que os alunos não podem ser retidos em alguns ciclos. Outro fator é que quando chega nas series/ciclos em que podem reprovar nós até podemos deixá-los, mas isso não acontece porque senão são muitos. Ai acaba que escolhemos os menos aptos pra ficarem retidos."* (Professor 02)

Afere-se, pelas entrevistas dadas, que a definição de ciclo de aprendizagem é usada como sinônimo de organização seriada. Em suas falas, os professores demonstram não conhecer o método de organização do ensino e que ainda é muito confuso para eles a tal definição. Constatação semelhante também foi encontrada no trabalho de Machado (2007).

A proposta de ciclos de aprendizagem em São Luís - MA considera que o conhecimento é um processo de superação contínua, tanto do aluno quanto do professor (SILVA, 2006; DEMO, 1995). Assim, o professor é levado à reflexão sobre sua prática, permitindo-lhe reverter, reorientar, possibilitar, localizar os desafios e os limites da ação pedagógica e definir prioridades.

No entanto, o que se percebe são dificuldades de tal implementação, tais como: pouca participação dos professores nos horários de formação continuada, dada a necessidade de acúmulo de cargos; dificuldade de superação da organização disciplinar do currículo escolar seriado; espaço físico insuficiente nas escolas para a realização de todas as atividades propostas entre outras (MAINARDES, 2009).

Lamentavelmente, os que decidem tais reformas, por vezes, esquecem-se de darem ouvidos às "vozes" dos professores envolvidos neste processo, sujeitos importantes nesta nova organização escolar, pois o seu bom ou mau desempenho e entendimento do ciclo afeta de modo direto nos resultados esperados, como pudemos observar em algumas falas dos professores entrevistados no trabalho.

Considerações finais

Conclui-se que a ideia principal do ciclo, que consiste numa aprendizagem independente da pontuação e classificação, teoricamente é válida, no entanto, a partir dos resultados alcançados na pesquisa, com os professores da disciplina Ciências, verificou-

se que os próprios alunos não habituados com o foco voltado para a aprendizagem apresentam-se desmotivados pela ausência da reprovação.

As turmas com grande quantidade de alunos impossibilitam que o professor possa dispensar tempo para auxiliar alunos com dificuldades para acompanhar o conteúdo e auxiliar, ao mesmo tempo, os demais alunos da turma.

Além disso, a escola não apresenta infraestrutura física adequada e não dispõe de recursos didáticos satisfatórios para um bom desempenho de atividades inovadoras e incentivadoras para estimular o cognitivo e o imaginário dos discentes envolvidos. Necessita-se dar uma maior atenção para essa "nova" organização escolar e que os professores participantes neste ciclo ainda não estão preparados para tais mudanças. Sugere-se que a gestão escolar precisa primeiro prepara-los, pois eles exercem um papel importante para o bom resultado desta implementação já que estes estão diretamente relacionados ao processo ensino aprendizagem, no contato direto com o aluno.

Referências

BARRETTO, E. S. de S.; MITRULIS, E. Os ciclos escolares: elementos de uma trajetória. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 108, p. 27-48, nov. 1999.

_____, SOUSA, S. Z. Estudos sobre ciclos e progressão escolar no Brasil: uma revisão. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 31-50, jan./abr. 2005.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.º.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1988.

CUNHA, I. B. **A postura docente e os ciclos de aprendizagem em São Paulo/SP.** São Paulo. 2009. Jornal de Políticas Educacionais. p. 03–12.

DEMO, P. **ABC Iniciação à Competência Reconstrutiva do Professor Básico**. Campinas: Editora Papirus, 1995.

JACOMINI, M. A. **Uma década de organização do ensino em ciclos na rede municipal de São Paulo:** um olhar dos educadores. Dissertação de Mestrado (Educação). São Paulo: FEUSP, 2002.

KISHIMOTO, T. M. Avanços e retrocessos na formação de profissionais da educação infantil. In: MACHADO, Maria Lucia de (org). **Encontros e Desencontros em Educação Infantil**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 107 - 115.

MAIA, E.; CRUZ, N.; RAMOS, M. L. São Paulo: a experiência da gestão educacional na Secretaria Municipal de Educação no período 1989 – 1992. In: XAVIER, A. C. R. (org). **Gestão Educacional: experiências inovadoras**. Brasília: IPEA, 1995. p. 129-170 (Série IPEA, n. 147)

MACHADO, L. B. **Eles "passam de rolo" e ficam cada vez mais analfabetos: discutindo as representações sociais de ciclos de aprendizagem entre professores**. Psicologia da educação. São Paulo, 2007.

MAINARDES, J. **A escola em ciclos: fundamentos e debates**. São Paulo: Cortez, 2009.

PERRENOUD, P. **Os ciclos de aprendizage**m: um caminho para combater o fracasso escolar. Trad. Patrícia Chittoni Ramos Reuillard. – Porto Alegre: Artmed, 2004.

_____. **Profissionalização do professor e desenvolvimento de ciclos de aprendizagem**. Trad. Neide Luzia de Rezende. Cadernos de Pesquisa, nº 108, p. 7-26, novembro/1999. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cp/n108/a01n108.pdf. Acesso em: 06/06/2016

SÃO LUÍS (MA). Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Educação. **Caderno do 1º Ciclo - Ensino Fundamental**. São Luís: 2009. 86p.

SILVA, B.K. L. N.; EURICO, C. R.; VEIGA, L. e MIGUEL, M. E. B. **Propostas de mudanças de avaliação nos ciclos de aprendizagem em uma escola municipal de Curitiba-PR**. PUC-PR. Educere. 2006.

STREMEL, S. **As propostas de ciclos de aprendizagem de redes públicas de ensino brasileiras e seus fundamentos teóricos**. UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2016. Disponível em: http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Educacao_Fundamental/Trabalho/12_11_39_2118-6739-1-PB.pdf. Acesso em: 21/05/2016

TAVARES. A. de F. **Os ciclos de aprendizagem:** uma proposta de inclusão. Periódico de Divulgação Científica da FALS. 2010. Disponível em: http://www.fals.com.br/revela7/artigo%206_VI.pdf. Acesso em: 20/05/2016.

