

Reflexões em Ensino de Ciências Vol. 3

Atena Editora



 **Atena** Editora
www.atenaeditora.com.br

Ano
2018

Atena Editora

REFLEXÕES EM ENSINO DE CIÊNCIAS - Vol. 3

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A864r

Atena Editora.

Reflexões em ensino de ciências [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
7.434 k bytes – (Ensino de Ciências; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-93243-63-9

DOI 10.22533/at.ed.639180102

1. Ciência – Estudo e ensino. I. Título. II. Série.

CDD 507

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

A ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: PROPOSTA DE PRODUTO DIDÁTICO COM ABORDAGEM EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro e Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida..... 5

CAPÍTULO II

A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O USO DO BLOG ALIADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Caroline Elizabel Blaszko e Nájela Tavares Ujje.....18

CAPÍTULO III

ABORDAGEM DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO A PARTIR DAS PESQUISAS PRODUZIDAS NOS ENCONTROS NACIONAIS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC'S) – 2005 A 2015

Marlucia Silva de Araújo, Josias Ferreira da Silva e Rosimeri Rodrigues Barroso.....28

CAPÍTULO IV

ARTICULAÇÃO DE SABERES ESCOLARES, CIENTÍFICOS E POPULARES POR MEIO DA PRODUÇÃO ARTESANAL DE VINAGRE: UM ENFOQUE CTS/CTSA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA

Vilma Reis Terra e Sidnei Quezada Meireles Leite40

CAPÍTULO V

AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA/MS

Marcia Conceição de Souza Silva e Lilian Giacomini Cruz.....55

CAPÍTULO VI

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E A FORMAÇÃO DOCENTE: REFLEXÕES A PARTIR DA REALIZAÇÃO DE UMA OFICINA COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Guilherme Augusto Paixão, Anny Carolina de Oliveira, Giovana Jabur Teixeira, Iago Ferreira Espir, Dayton Fernando Padim e Alexandra Epoglou.....70

CAPÍTULO VII

COMO O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA É USADO EM SALA DE AULA SEGUNDO ALUNOS E PROFESSORES

Alysson Ramos Artuso, Luiz Henrique de Martino, Henrique Vieira da Costa e Leticia Lima.....84

CAPÍTULO VIII

DEBATES SOBRE EDUCAÇÃO ALIMENTAR NO ENSINO MÉDIO: ALGUNS ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Guilherme Pizoni Fadini e Sidnei Quezada Meireles Leite.....98

CAPÍTULO IX

ENERGIA E OBSTÁCULO VERBAL: LIMITES E POSSIBILIDADES EM LIVROS DIDÁTICOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jefferson Rodrigues Pereira e Eduardo de Paiva Pontes Vieira..... 114

CAPÍTULO X

ESTUDO DAS PREMIAÇÕES CIENTÍFICAS: UMA ANÁLISE DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II E ENSINO NO PRÊMIO CAPES DE TESE

Renato Barros de Carvalho, Luciana Gasparotto Alves de Lima e Luciana Calabro 132

CAPÍTULO XI

IMAGENS DE CIÊNCIA E CIENTISTAS NOS FILMES “FRANKENSTEIN”

<i>Kathya Rogéria da Silva e Marcia Borin da Cunha</i>	145
CAPÍTULO XII	
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ANÁLISE DOS CONTEXTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS	
<i>Grégory Alves Dionor e Liziane Martins</i>	159
CAPÍTULO XIII	
O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NAS OFICINAS DE APRENDIZAGEM: METODOLOGIA APLICADA AO ENSINO MÉDIO	
<i>Anália Maria Dias de Gois e Isabel Cristina de Castro Monteiro</i>	181
CAPÍTULO XIV	
O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DOCENTE NA PERSPECTIVA DE ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA	
<i>Beatriz Salemmé Corrêa Cortela e Caio Corrêa Cortela</i>	193
CAPÍTULO XV	
O USO DA METODOLOGIA ABP NO ENSINO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA COM FOCO NO ENSINO/APRENDIZAGEM	
<i>Maria Luiza Cesarino Santos e Juliana Alves de Araújo Bottechia</i>	208
CAPÍTULO XVI	
“POR QUE VAMOS MAL EM CIÊNCIAS?”- O QUE DIZEM OS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA (MS) SOBRE OS RESULTADOS DO PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES (PISA)	
<i>Angela Pereira de Novais Rodrigues e Lilian Giacomini Cruz</i>	218
CAPÍTULO XVII	
SOBRE COMPLEXIDADE E SAÚDE: UMA RELAÇÃO PEDAGÓGICA RECURSIVA	
<i>Francisco Milanez, Vera Maria Treis Trindade e Eugênio Ávila Pedrozo</i>	231
CAPÍTULO XVIII	
UM OLHAR PARA AS MODALIDADES DIDÁTICAS DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO	
<i>Rossana Gregol Odorcick e Sandra Maria Wirzbicki</i>	245
Sobre os autores.....	260

CAPÍTULO I

A ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: PROPOSTA DE PRODUTO DIDÁTICO COM ABORDAGEM EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

**Dayane Negrão Carvalho Ribeiro
Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida**

A ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: PROPOSTA DE PRODUTO DIDÁTICO COM ABORDAGEM EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro

Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará
Belém/Pará

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará
Belém/Pará

RESUMO: O presente artigo faz parte da dissertação de mestrado profissional e corresponde à pesquisa que objetivou desenvolver os produtos didáticos com base na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, com o tema: A Água Para o Consumo Humano. Os produtos correspondem a duas cartilhas, a saber: uma cartilha temática para alunos do ensino fundamental e uma cartilha com sugestão de atividades para o professor. Para construção destes produtos recorreu-se a pesquisas visando elaboração de produtos didáticos, aos dados obtidos na pesquisa exploratória e a observação dos problemas da realidade dos alunos. Procedeu-se a construção, aplicação e validação desta cartilha, levando em consideração a necessidade do desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e a formação para a cidadania.

PALAVRAS CHAVE: Produto Didático. Abordagem CTSA. Ensino por Temas. A água para o consumo humano.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural que vem sofrendo ao longo dos anos com os impactos da ação do homem, resultado da ideia de indisponibilidade, o que traz preocupação quanto à proteção deste recurso essencial à condição humana.

Se nos importa o estudo da vida é difícil não a integrar ao ensino do tema água, pois é o elemento estreitamente ligado com a composição e a manutenção das condições físicas do planeta; a origem e ambiente para a vida, e; a sobrevivência da vida humana e da sociedade tal como conhecemos (BACCI; PATACA, 2008; BRANCO, 2010).

A formação para a cidadania deve ser feita por meio de um ensino contextualizado, além do mero repasse de conceitos, contribuindo para uma participação ativa do indivíduo na sociedade, pelo desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. O ensino com enfoque CTSA traz consigo possibilidade para se trabalhar a tomada de decisão a partir de temas sociais relevantes. Ratificamos aqui a necessidade de pensar o tema Água Para Consumo Humano dentro da perspectiva CTSA para que o aluno desenvolva o senso crítico e a capacidade de tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Além disso, precisamos enquanto alternativa para o ensino, de materiais que tratem de temas sobre a água, possibilitando a capacidade de reflexão docente e de adaptação para as mais diferentes condições de ensino e aprendizagem.

A pesquisa para elaboração de produtos didáticos apresenta-se como uma metodologia de trabalho, relativamente nova, mas muito promissora para a área educacional e se distingue da pesquisa básica porque “não se volta diretamente para a busca de conhecimento em uma área específica, mas para a elaboração de um produto que possa efetivamente ser usado nas escolas” (p.83). Assim, apresenta como sugestão para elaboração do produto passos que envolvem a definição de objetivos e a revisão de pesquisas anteriores sobre o assunto tratado, considerando a literatura sobre o tema, o vocabulário sociocultural do público ao qual se destina e o modo de aplicá-los ao produto; o teste do produto e a revisão do produto com base nos resultados (RICHARDSON, 2014).

Por isso, o presente trabalho visa discutir a importância do tema Água na educação científica e sua relação com a abordagem CTSA, apresentando a proposta de duas cartilhas, uma cartilha para uso do professor e outra para o uso do aluno, como resultado da pesquisa para elaboração de produto didático em um curso de mestrado profissional. Consideramos que para a melhoria do ensino de Ciências precisamos integrar situações problema do cotidiano dos alunos na aquisição do conhecimento científico; envolver ativamente os alunos na busca e análise das informações, e; combinar atividades com formatos variados (MARTINS, 2015). Corroboramos com tais argumentos e consideramos essas colocações neste estudo e na elaboração do produto didático.

Consideramos também, para a construção das cartilhas, as contribuições de Lima et al. (2006), Castro, Brito e Alencar (2007), os quais produziram materiais didáticos e textos vinculados à realidade das crianças ribeirinhas e das cidades amazônicas, abrindo possibilidades para a aquisição do conhecimento científico por meio de temas do cotidiano dos alunos da região.

2. O TEMA ÁGUA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COM ABORDAGEM CTSA

Falar sobre a importância da água e tratá-la no ensino de ciências é quase uma unanimidade entre os envolvidos com o ensino e a aprendizagem na área. A literatura nos aponta várias contribuições sobre o estudo do tema e sua associação com a abordagem CTSA o que representa um desafio, especialmente na contemplação do enfoque CTSA no contexto educacional.

O movimento de insatisfação provocado pelo desastre nuclear da Segunda Guerra Mundial e os prejuízos ao meio ambiente, vinculado ao desenvolvimento científico e tecnológico, despertou a atenção da sociedade à época, de que algo estava errado no modelo promissor da ciência e, tão logo, surgiram movimentos para repensar esse quadro, destacando-se os estudos em CTS (AULER; BAZZO, 2001).

Apesar de não originado na conjuntura educacional, o movimento CTS influenciou a abordagem educacional CTS/CTSA que vem crescendo de maneira considerável no espaço escolar, por este ser o precursor das transformações que ocorrem na sociedade. As transformações desejadas propõem que o ensino de ciências possa ajudar o educando a refletir sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade, colaborar na formação dos alunos para que eles possam debater sobre as questões sociais do desenvolvimento científico e da crescente necessidade de desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Pensar num ensino contextualizado e sustentado na perspectiva CTSA poderia teoricamente contribuir para a discussão de temas ambientais e sociais relacionados à Ciência e a Tecnologia, possibilitando tratar situações emergentes (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para os últimos anos do ensino fundamental apontam uma série de possibilidades para tratar o tema Água em seus diferentes eixos, trabalhados em diferentes aspectos metodológicos (BRASIL, 1998). Todavia, convém lembrar que os PCNs, mesmo concebendo um grande avanço para a educação em ciências por apresentar uma maneira inovadora de tratar os conteúdos científicos em temas, estão longe de ser uma receita pronta, especialmente para o desenvolvimento de materiais didáticos como os de competência da pesquisa no mestrado profissional. A fundamentação neste documento apresenta-se como uma referência, aliada aos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) e na perspectiva CTSA para a efetivação dos produtos didáticos deste trabalho.

Dentre as possibilidades elencadas pelos PCNs podemos destacar como assuntos a serem tratados sobre o tema Água nos diferentes eixos: a quantidade de água líquida e sua importância para os seres vivos; a poluição da água; alternativas naturais e tecnológicas para a preservação do recurso; a interferência humana sobre a água; a presença de água e o regime de chuvas; a relação entre água e doenças, os princípios operativos de equipamentos e processos de natureza tecnológica (BRASIL, 1998).

Na literatura, o tema Água tem sido tratado por diversos autores, sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento crítico, através de questões do cotidiano desenvolvidas de modo interdisciplinar e em diferentes enfoques, explorando os direitos de acesso à água limpa e a métodos de tratamento. Esses trabalhos visam observar mudanças na aprendizagem escolar, reforçando conceitos aprendidos em sala de aula; a proteção do recurso por ações educativas que favoreçam compreender a água como elemento essencial para a vida humana; o desenvolvimento do ativismo estudantil, especialmente dos alunos que não tem interesse pelos estudos dos conceitos científicos ou de estudantes que vivem em área de pobreza. (BACCI; PATACA, 2008; SUGUMAR, 2009; JACAUNA, 2012; MUELLER et al., 2014; NEWMAN; DANTZLER; COLEMAN, 2015).

Outros trabalhos apresentam uma proposta de conteúdos e atividades para o tema água, com abordagem CTSA, por meio de atividades participativas e lúdicas

na formação de professores, aprimorando a prática docente e o despertar do interesse dos alunos (SABINO et al., 2014).

Moura et al. (2014) apresentam uma sequência didática com enfoque CTSA nas práticas do PIBID com alunos do ensino médio, utilizando o tema Qualidade da Água. A sequência foi dividida nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). O trabalho possibilitou a reflexão crítica do conhecimento científico, interação entre os grupos e o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, além da participação ativa dos alunos na solução de questões científicas e do cotidiano, dinamizando as aulas de Química.

Trabalhos de Watanabe (2006) e Anselmo et al. (2015), revisitam o tema Água a partir de uma educação CTSA. Eles enfatizam temas locais extraídos dos problemas reais e propõem uma abordagem temática para questão da água, salientando a possibilidade de inserção do tema nos currículos, com a escolha de elementos referentes à realidade em que o aluno está inserido, abarcando a abordagem CTSA. Logo, o tratamento do tema na escola sugere uma educação ambiental problematizadora, com temas locais extraídos dos problemas reais.

Nesse sentido, Tavares, Talaia e Marques (2006), procuraram à concretização de um ensino CTSA, através da concepção, produção, aplicação e validação do material didático, em contexto de sala de aula, na perspectiva CTSA, que sirvam de suporte e exploração do tema: A Qualidade da Água. Para a escolha do tema, as autoras observaram o currículo de Ciências, o Programa de Estudo do Meio, relacionados à discussão de problemas socioambientais e os critérios de seleção de temas CTSA, como a formação para a cidadania e o desenvolvimento da literacia científica; assim como, a necessidade de abordar uma realidade próxima a dos alunos.

Conforme apresentado nas referências, defendemos a proposta de tratar do tema Água, mais precisamente da “Água para o Consumo Humano” na educação científica dos alunos do ensino fundamental, levando em consideração a necessidade dos alunos em reconhecerem os problemas locais e formular sugestões para a melhoria da sua realidade.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, voltada para a elaboração de produtos didáticos (RICHARDSON, 2014). A pesquisa iniciou-se com um estudo exploratório para a caracterização do problema social relacionado à disponibilidade de água adequada ao consumo humano no município de Abaetetuba, Pará, Brasil. Nesse momento, utilizou-se uma entrevista semiestruturada com moradores de diferentes bairros no entorno da escola, os quais compreenderam o grupo de interesse dessa parte do estudo. A entrevista fez-se necessária, pois possibilitou reconhecer a existência e a caracterização do problema e determinar sua abrangência na comunidade. Assim, foi possível focar no problema e reunir todas

as informações disponíveis sobre a situação investigada.

Posteriormente, escolhemos uma escola pública (de ensino fundamental e médio) localizada na região periférica do município e inserida em um contexto de falta de água adequada para o consumo humano, de acordo com os dados coletados inicialmente na pesquisa. Neste espaço, foi escolhida uma turma do sexto ano do ensino fundamental, da qual onze alunos aceitaram participar deste estudo, respondendo a um questionário para conhecer o que eles sabiam sobre o abastecimento de água em suas residências.

Seguimos com o desenvolvimento de um minicurso na escola, com carga horária de vinte horas, o qual corresponde à execução das atividades temáticas discutidas e trabalhadas em conjunto pelo público pesquisado. Utilizamos o registro destas atividades como instrumento de análise para a efetivação dos produtos didáticos.

4. A EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA VIVENCIADA E A ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Consideramos que a elaboração das cartilhas do aluno e do professor ocorreu em três fases no decorrer da pesquisa:

1° fase- Entrevista com os moradores do bairro no entorno da escola;

2° fase- Aplicação do questionário com alunos do sexto ano.

O levantamento destes dados foi fundamental para iniciar a construção dos produtos didáticos, com a elaboração do texto “De onde vem a água?”, disponibilizado na cartilha do aluno e inspirando a criação da cartilha do professor. Portanto, essas duas etapas iniciais da pesquisa, contribuíram para a compreensão da situação investigada, com a possibilidade de trabalhar o tema “A Água para o Consumo Humano” e ainda, traçar os objetivos para a construção e aplicação do produto (ver FIGURA 1).

A análise desses dados permitiu definir a proposta temática e, foram adotados os três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) como alternativa para tratar o tema no minicurso, compondo então, a terceira fase da pesquisa. Diferentemente da perspectiva temática freiriana, em que o tema surge em sala de aula, por um processo de investigação e selecionando temas relevantes para a formação dos educandos, nos três momentos pedagógicos, o tema pode ser escolhido pelo professor, mediante um assunto de grande repercussão na mídia ou de interesse da comunidade (HUNSCHE; DELIZOICOV, 2011; HALMENSCHLAGER, 2011).

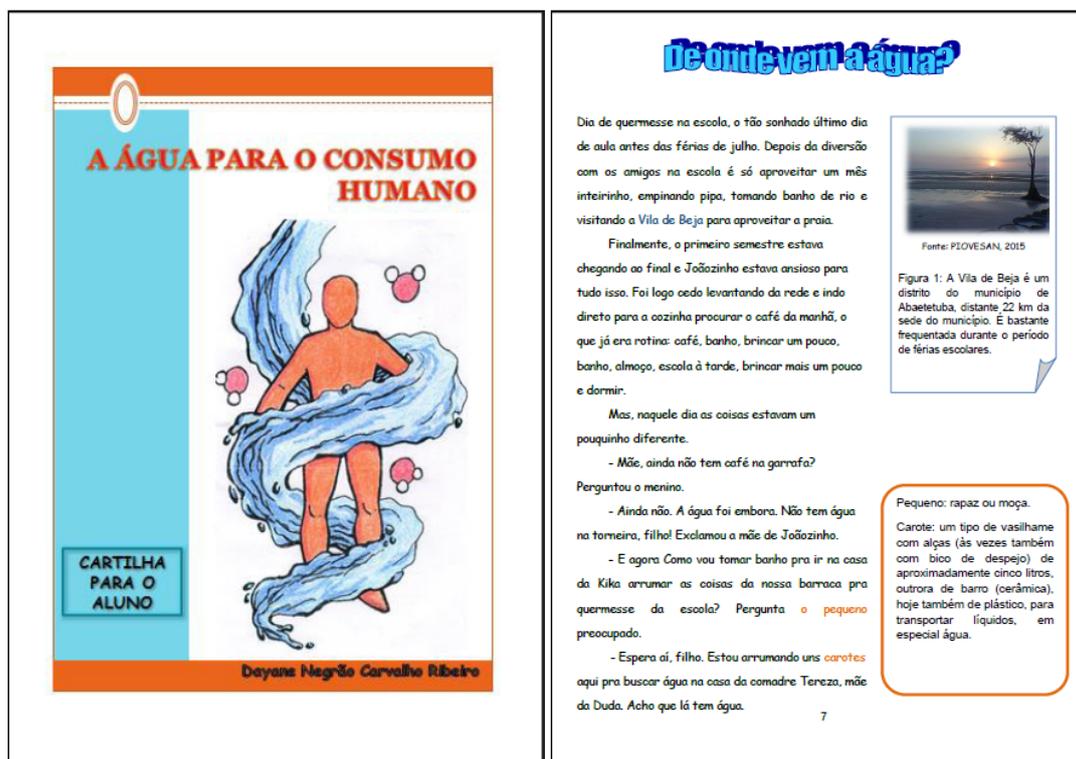


Figura 1: Cartilha do aluno e página inicial do texto “De onde vem à água?”

3° fase- Delineamento do minicurso por meio do tema central “A Água para o Consumo Humano”, tratado dentro de diversas situações de aprendizagem. Para sua execução foram observados os objetivos trazidos por Santos (2007) no que se refere à contextualização dos conteúdos científicos, dentro da abordagem CTSA:

... a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano. (SANTOS, 2007, p.5)

Dessa forma os conteúdos científicos sobre a água são tratados mediante uma perspectiva social e relacionados com os problemas vivenciados pelos alunos.

A partir da execução do minicurso, elaboramos a cartilha do professor (ver FIGURA 2), a qual sugere atividades relacionadas aos três momentos pedagógicos (MP) - Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNANBUCO, 2011), como apresentado a seguir:

Problematização Inicial: começamos as atividades com uma apresentação do grupo de trabalho por meio de dinâmica de grupo e contrato didático para o bom convívio e criar um ambiente produtivo. Em seguida, a Problematização Inicial, na qual apresentamos o texto “De onde vem a água?”, incluído na cartilha distribuída para os alunos. Esse texto foi construído mediante a interpretação dos dados obtidos para a delimitação da situação-problema e a principal função dele é

introduzir o tema, por meio de uma situação comum ao cotidiano. Na história, temos um personagem principal, o menino Joãozinho. Ele está no sexto ano do ensino fundamental e mora em um bairro que sofre constantemente com a falta de água. O menino tem duas amigas, Kika e Duda, também moradoras do bairro e que, junto com o menino, participam das aventuras do desenvolvimento da historinha. O contexto sócio-cultural das crianças que vivem nas cidades ribeirinhas é representado no texto, valorizando a conexão das crianças com o seu meio. Acreditamos que a leitura do texto pode favorecer um olhar mais crítico dos alunos sobre a realidade, reconhecendo-se como parte dela e abrindo possibilidades de buscar no conhecimento científico, respostas e soluções para atuar na resolução das situações cotidianas.

Organização do Conhecimento: temos um momento para a sistematização do conhecimento científico, necessário para a compreensão do tema. Após o momento de problematização, surge a necessidade de entender sobre alguns assuntos e para isso conceitos científicos fizeram-se presentes e para tratá-los, utilizamos diferentes estratégias de ensino.

Aplicação do conhecimento: sugerimos resolver os problemas conforme as soluções apresentadas nas discussões do grupo agregadas ao conhecimento científico apresentado. O professor deve observar como acontece a apropriação desses conhecimentos pelos alunos, especialmente quando se trata de assuntos referentes à água potável (obtenção, reconhecimento da importância para a saúde, entre outros).

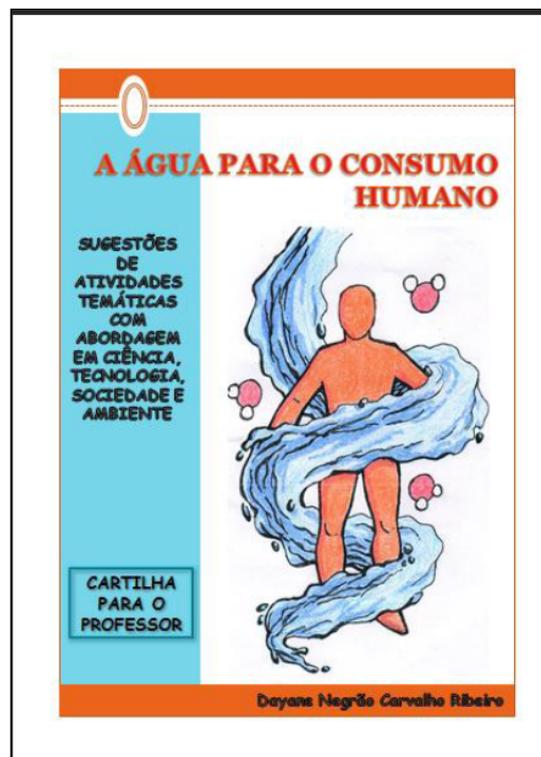


Figura 2: Cartilha do professor

O quadro a seguir apresenta uma visão geral das atividades disponíveis na cartilha do professor: a caracterização do momento pedagógico, as estratégias utilizadas e os objetivos.

Atividade	MP	Estratégia utilizada	Tempo	Objetivo
Atividade 1- Conhecendo o grupo	I	Dinâmica de interação em grupo	45 min.	- Conhecer cada pessoa do grupo pelo nome e as expectativas que cada um traz pela participação nas atividades. - Apresentar a proposta de trabalho da oficina.
Atividade 2 – De onde vem a água?	PI	Leitura de texto disponibilizado na Cartilha do Aluno	90 min.	- Conhecer as manifestações dos estudantes sobre o tema. - Questionar os posicionamentos dos alunos, por meio de novos questionamentos. -Verificar quais são os conhecimentos necessários para a discussão do tema
Atividade 3 – O varal dos personagens da historinha	OC	Ilustração dos personagens apresentados no texto	90 min.	- Conhecer quais cenas da historinha foram mais significativas para os alunos.
Atividade 4 – Estimativa da quantidade de água disponível	OC	Atividade prática – estimativa de água disponível para o consumo humano	90 min.	- Observar o conhecimento sobre a quantidade de água doce, de água salgada e a água disponível para o consumo humano no planeta Terra.
Atividade 5 – A água no planeta	OC	Apresentação de slides com a quantidade de água doce e água salgada	45 min.	- Compreender a água como um recurso essencial e característico do planeta Terra.
Atividade 6 – A água Brasil	OC	Mapa do Brasil e texto sobre a disponibilidade de água no território brasileiro	45 min.	- Discutir as possíveis condições para que num país com tantas reservas de água a mesma não chega à casa de todas as pessoas.
Atividade 7 – A água na minha casa	OC	Montagem de maquete da comunidade com uso de massa de modelar e mapa do bairro.	90 min.	- Conhecer como é e de onde vem a água que se utiliza em casa.
Atividade 8 – A água na minha rua	OC	Aplicação de questionário para moradores do bairro	Tarefa para casa	-Identificar a principal forma de abastecimento de água na casa das pessoas que são os nossos vizinhos.
Atividade 9 – A água na minha rua (cont. da atividade do encontro anterior)	OC	Análise e discussão dos dados coletados na pesquisa	90 min.	- Compreender e discutir os resultados dos dados coletados no questionário dos moradores do bairro.
Atividade 10 - O ciclo da água	OC	Apresentação de vídeo sobre o ciclo da água	45 min.	- Conhecer o ciclo da água.

Atividade 11 – Filtrando a água	OC	Atividade prática com construção de filtro caseiro	90 min.	- Entender, em escala menor, como acontece o processo de purificação da água.
Atividade 12 – Visita à estação de tratamento	OC	Atividade de campo de visita à estação de tratamento de água	145 min.	- Observar como acontece o processo de tratamento da água. - Identificar de onde é retirada a água para distribuição na cidade.
Atividade 13 – Visão geral das atividades	AC	Questionário para os alunos	45 min.	- Retomar os questionamentos das atividades anteriores e estabelecer a aplicação do conhecimento sobre a água própria para o consumo humano.
Legenda: I – Apresentação do grupo/ PI – Problematização Inicial/ OC – Organização do Conhecimento/ AC – Aplicação do Conhecimento.				

Tabela 1: Atividade desenvolvida, caracterização do momento pedagógico, estratégias utilizadas e objetivos das atividades desenvolvidas na cartilha do professor.

Após o minicurso, as atividades das cartilhas possibilitaram a divulgação do estudo para a comunidade escolar, bem como, a identificação dos problemas e das possíveis soluções quanto ao acesso à água para o consumo humano no cotidiano dos participantes.

Isso também exige a participação ativa e o envolvimento dos alunos na efetivação dessas atividades, considerando que ensinar e aprender ciências passa por um trabalho coletivo e vemos tal fato como um exercício de vida em comunidade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUUCO, 2011). A oportunidade de organizar e divulgar uma atividade possibilitou a visualização do interesse e a capacidade dos alunos para interagirem, resolverem seus conflitos, opinar e aceitar sugestões, formar grupos de trabalho, assumir tarefas e cumpri-las, tornando-se os agentes da sua aprendizagem.

Dentre as sugestões de atividades de divulgação desenvolvidas pelo grupo, podem ser mencionadas:

- a) A exposição na feira de ciências da escola;
- b) Organização de palestras para outras turmas da escola;
- c) Elaboração de vídeos com os alunos a respeito das discussões realizadas no minicurso.
- d) Apresentação de peça de teatro;
- e) Escrever uma carta à direção da escola, comentando sobre os aspectos discutidos no minicurso, apresentando possíveis soluções para os problemas identificados e sugerindo encaminhá-la à companhia de abastecimento do município;
- f) Elaboração de músicas ou de paródias.

Das atividades citadas acima, somente a peça de teatro não foi concluída, em virtude do término do ano letivo. Avaliamos que o professor e os alunos devem ficar livres para pensar na construção dessas atividades, respeitando o interesse dos envolvidos e a melhor forma de exposição para o grupo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa levou em consideração a reflexão crítica da realidade, orientada por objetivos de ensino e aprendizagem. Este trabalho foi desenvolvido frente aos problemas apresentados por uma comunidade. Portanto, as atividades oferecidas correspondem ao cotidiano e aos problemas sociais de um determinado grupo de alunos de um município e focaram no tema “A Água para o Consumo Humano” devido à importância deste tema para o processo de desenvolvimento da reflexão sobre a realidade e formação para a cidadania, bem como para o ensino e aprendizagem de ciências na escola pública.

Consideramos que a elaboração destes produtos, segundo a realidade dos alunos, não esgota as possibilidades das cartilhas apresentadas como produto didático. Pelo contrário, convidamos o profissional docente a repensar suas práticas ao observar situações e problemas do cotidiano para serem trabalhadas em sala de aula, favorecendo o interesse dos alunos para aprender os conceitos científicos.

O desenvolvimento deste trabalho também possibilitou a reflexão do papel de professora-pesquisadora e permitiu o envolvimento do grupo com as atividades de ensino e a pesquisa, despertando o interesse destes, especialmente na atividade de visita à estação de tratamento de água do município.

Consideramos, portanto, que esta pesquisa contribui para a melhoria do ensino de ciências, especialmente sobre o tema Água e para pesquisas para a elaboração de produtos didáticos para tratar temas na abordagem CTSA no ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

ANSELMO, W; OLIVEIRA, J. M.; SILVA, F. F. R.; GODIM, M. S. C. Revisitando o tema “Água” a partir de uma educação CTS. In: 3º Simpósio Mineiro de Educação em Química – SMEQ, 2015, Juiz de Fora, **Anais...**Juiz de Fora, 2015.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. In: **Estudos avançados**. v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008.

BRANCO, S. **Água: origem, uso e preservação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL, **Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. **Perspectivas de ensino de ciências**. Porto: Centro de Estudos em Ciência (CEEC), 2000.

CASTRO, D. S. S.; BRITO, L. P. ALENCAR, J. R. S. **Belém**, a cidade da chuva: uma proposta didática para o ensino de Física. 17. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luís/Maranhão, Anais, São Luís, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

HALMENSCHLEGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. In: **Vivências**: revista eletrônica de extensão da URI, v. 7, n 13, p 10-21. Outubro, 2011.

HUNSCHE, S.; DELIZOICOV, D. A Abordagem Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS: um olhar para a Instauração e Disseminação da Proposta. In: 8º Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 2011, Campinas (SP), **Atas**. Campinas (SP), 2011.

JACAUNA, C. L. F. S. **O tema água como incentivador na alfabetização ecológica dos alunos do 5º ano do ensino fundamental**. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas.

MARTINS, I. **Educação CTS: desenvolvimento e perspectivas**. Webconferência proferida no grupo GECTSA (IEMCI, UFPA), Portugal, Universidade de Aveiro - Brasil, Universidade Federal do Pará em Belém (PA), 30, 09, 2015, 16h.

MOURA, M. N.; SANTOS, S. A. Q.; PEREIRA, B. G. N.; FERREIRA, S. A. D.; LELIS, M. F. F. BATISTA, R. S.; BARROS, J. R. P. M. Qualidade da água no desenvolvimento de uma sequencia didática com enfoque CTSA nas práticas do PIBID. In: 54º Congresso Brasileiro de Química, 2014, Natal (RN), **Anais...**, Natal, 2014.

MUELLER, A.; JURIS, S. J.; WILLERMET, C.; DRAKE, E.; UPADHAYA, S.; CHHETRI, P. Assessing interdisciplinary learning and student activism in a water is suescouse. In: **Journal of the Scholarship of teaching na learning**. v. 14, n. 2, p. 11-132, may 2014.

NEWMAN, J.; DANTZLER, J.; COLEMAN, N. Ciência em ação: como alunos do ensino médio estão mudando seu mundo através STEM projetos de serviço-learning. In: **Eric**, v. 54, n.1, p. 47-54, 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: atlas, 2014.

SABINO, C. V. S.; LOBATO, W.; AMARAL, F. C.; MOREIRA, I. Proposta de conteúdos alternativos e atividades para abordagem do tema água no ensino médio. In: **Terra e didática**. 2014. v. 10, n. 3, p. 407-424, 2014.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. In: **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Injuí (RS), 2010.

SELBACH, S. **Ciências e Didática**. Petrópolis, RJ: Vozes: 2010.

SUGUMAR, R. W. Role of services learning in water quality studies. In: **New horizons in education**. v. 57, n. 3, p. 82-90. December, 2009

TAVARES, F.; TALAIA, M.; MARQUES, L. **Água**: uma abordagem no 4º, ano do 1º. Ciclo, segundo uma perspectiva de educação CTS. 2006. Disponível em: http://www.enciga.org/boletin/61/agua_uma_abordagem.pdf. Acesso em: 05-04-15.

WATANABE, G.; KANAMURA, M. R. D. Uma abordagem temática para a questão da água. In: 10º Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina (PR), **Anais...**, Londrina (PR), 2006.

ABSTRACT: This article presents part of the dissertation of professional master's degree and corresponds to the research that aimed to develop the didactic products based on the approach Science, Technology, Society and Environment with the theme Water for Human Consumption. The products correspond to two booklets, namely: a thematic booklet for the elementary school student and a booklet with suggestion of activities for the teacher. In order to construct this product, we used the research to elaborate didactic products and, based on the data obtained by observing the problems of the students' reality, we proceeded with the construction, application and validation of this booklet, taking into account and the necessity of the development Capacity for decision-making and training for citizenship.

KEY WORDS: Educational product. STSA approach. Education for themes. Water for human consumption

CAPÍTULO II

A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O USO DO BLOG ALIADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS

**Caroline Elizabel Blaszkó
Nájela Tavares Ujiie**

A FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O USO DO BLOG ALIADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Caroline Elizabel Blaszkó

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Curitiba- PR

Nájela Tavares Ujiié

Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR

União da Vitória- PR

RESUMO: A presente pesquisa configurou-se por uma ação qualitativa de cunho exploratória e interventiva da realidade averiguada. O trabalho estrutura-se em três momentos, sendo o primeiro dedicado a explanação dos pressupostos teóricos, o segundo momento engloba a análise dos resultados da pesquisa, no terceiro momento evidencia-se reflexões sobre as contribuições do blog educativo para a formação continuada de professores, como estratégia para a melhoria do ensino de Ciências. Ressalta-se que foi avaliada a efetividade do blog educativo, junto aos professores que participaram do curso de formação continuada para o ensino de ciências. Os principais resultados coletados com os professores, indicam que o blog educativo como recurso aliado à formação continuada de professores, contribuiu para maior efetividade e maior aperfeiçoamento dos docentes.

PALAVRAS CHAVE: Formação continuada, ensino de Ciências, TICs, blog educativo.

1. INTRODUÇÃO

A formação continuada para o ensino de Ciências, no Brasil, configura-se como um desafio significativo ao sistema educacional. Afinal, os cursos formativos têm apresentado defasagem e baixa eficácia para o aperfeiçoamento dos docentes. (NASCIMENTO, 2000)

No que tange ao ensino de Ciências, este é um campo de conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas respectivas transformações, situando o ser humano como participante e parte integrante do universo, capaz de refletir, agir e intervir de diferentes modos (BRASIL, 2001).

Nesse sentido, valorizar e trabalhar o ensino de Ciências de maneira diversificada e com qualidade nas escolas repercutirá na formação de alunos capazes de produzir conhecimentos, discernir entre o certo e o errado, e intervir em prol de uma melhor qualidade de vida da população e do planeta.

É inegável enfatizar que a oferta de um ensino de qualidade, envolvendo a área de Ciências, encontra-se alicerçado em três patamares que se complementam, sendo primeiramente a formação inicial, seguida da existência de cursos de formação continuada que realmente tenha intencionalidade de oferecer aos docentes, subsídios e conhecimentos ao aperfeiçoamento profissional. E o

terceiro, a tomada de consciência do educador, da sua responsabilidade para com a lapidação da sua identidade formativa e a formação científica do aluno.

Por essa via, o presente trabalho estrutura-se em três momentos, sendo o primeiro dedicado a explanação dos pressupostos teóricos, que evidenciam conceituação de formação continuada, ensino de ciências, uso de TICs em educação e a importância de ensinar ciências nos anos iniciais do ensino fundamental em interlocução com a formação científica e integral do aluno. O segundo momento engloba a análise dos resultados da pesquisa tendo por base o curso de formação continuada, o qual teve por aliado pedagógico a utilização do blog educativo, desenvolvido para e com os professores que lecionam no 4º ano do ensino fundamental. E por fim, no terceiro momento empreende-se esforços em evidenciar os resultados da pesquisa e reflexões sobre as contribuições que o blog educativo pode oferecer para a formação continuada de professores, como estratégia para a melhoria do ensino de Ciências.

2. FORMAÇÃO CONTINUADA, ENSINO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA EM EDUCAÇÃO E BLOG EDUCATIVO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS CONDUTORES DA PESQUISA

Para conceituar a Formação Continuada, reportamos a Brasil (2001), que destaca a formação continuada ocorre posterior à formação inicial, as quais são promovidas por ações e programas dentro e fora das escolas, sendo os mesmos presenciais ou à distância.

Ressalta-se que a formação continuada pode ser realizada em serviço, como Silva (2011, p.2) afirma:

É necessário destacar também a formação em serviço como uma possibilidade de formação continuada, como sendo aquela que se realiza no próprio local de trabalho do professor, podendo ser organizadas e desenvolvidas pelas instâncias superiores de ensino, tendo como referência as realidades escolares.

Existem várias maneiras de oferecer e participar de cursos de formação, no entanto, esse suposto aprimorar docente configura-se como um desafio significativo ao nosso sistema educacional.

Diante deste contexto, Nascimento (2000) assevera que os cursos de formação têm apresentado demandas e baixa eficácia para o aperfeiçoamento dos docentes, devido a diversas razões, como: os cursos propostos, na maioria das vezes, são de curta duração e não se articulam ao cotidiano e à realidade escolar local; os assuntos abordados não contemplam as necessidades reais dos docentes; existe uma desvinculação entre estudos teóricos e atividades práticas; grande parcela dos cursos não abrange as diversas disciplinas existentes no currículo escolar como, por exemplo, o ensino de Ciências, entre outras.

Referente à formação continuada, Belintane (2003) e Pimenta (2002)

explicam que esse segmento vai além de um curso, visto que envolve uma ideia de linha do tempo e uma sucessão de eventos direcionada à formação contínua de educadores.

Corroborando, Gatti (2008) complementa que a formação continuada envolve primeiramente “cursos estruturados e formalizados oferecidos após a graduação ou após o ingresso no exercício do magistério” e, no segundo momento, a formação continuada é compreendida como uma forma de contribuir e auxiliar na melhoria da prática educativa e no desempenho profissional na área da docência. A autora também afirma que existem algumas ações que complementam a prática profissional, como:

Horas de trabalho coletivo na escola, reuniões pedagógicas, trocas cotidianas com os pares, participação na gestão escolar, congressos, seminários, cursos de diversas naturezas e formatos, oferecidos pelas Secretarias de Educação ou outras instituições para pessoal em exercício nos sistemas de ensino, relações profissionais virtuais, processos diversos à distância (vídeo ou teleconferências, cursos via internet, etc.), grupos de sensibilização profissional, enfim, tudo que possa oferecer ocasião de informação, reflexão, discussão e trocas que favoreçam o aprimoramento profissional, em qualquer de seus ângulos, em qualquer situação (GATTI, 2008, p. 57).

A partir da perspectiva delineada acima, é que vem à tona, a necessidade das instituições educacionais desenvolverem cursos de formação continuada que valorizem conhecimentos e experiências advindos de trabalhos coletivos, da participação em outros eventos, de ações pedagógicas diversificadas, e que envolvam assuntos relacionados ao contexto local e às diversas disciplinas que compõem o currículo escolar.

No que se refere à formação de professores, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICS) apresentam-se como um dos meios que possibilitam o acesso à informação e à produção de novos conhecimentos. Por conta disso, além das TICS primarem pela comunicação, também exercem papel de destaque no âmbito da interação, constituindo-se como uma forma de trabalho colaborativo que oportuniza inclusive a melhoria do Ensino de Ciências.

Nesse tocante, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001), o Ensino de Ciência envolve um conjunto de saberes, campos de atuações e estudos, como o da saúde, do meio ambiente, da terra e universo, do ser humano e dos recursos tecnológicos. Enquanto disciplina escolar constitui-se em uma área que abrange a soma de conhecimentos articulados com a realidade, englobando estudos sobre meio ambiente, desenvolvimento humano, saúde, entre outros assuntos.

Desde cedo, a criança vai sendo inserida em um contexto de vivências repleto de fenômenos e conhecimentos relacionados à ciência, tais como: o funcionamento do seu organismo, a alimentação que consome e o modo como esta é produzida. Essa prática poderá ou não contribuir para maior qualidade de vida da criança de hoje e do adulto do futuro.

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL) (2001, p.15) indicam que:

[...] o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. Os conceitos e procedimentos desta área contribuem para a ampliação das explicações sobre os fenômenos da natureza, para o entendimento e o questionamento dos diferentes modos de nela intervir e, ainda, para a compreensão das mais variadas formas de utilizar os recursos naturais.

Corroborando, Ujiie (2011) destaca que o ensino de Ciências também possibilita que o indivíduo possa compreender “os fenômenos da natureza, bem como as mais diversas formas de utilização dos recursos naturais e interferências no meio”.

Destaca-se a importância das instituições educativas ofertarem atividades de ensino referentes à ciência e tecnologia, desde os primeiros anos do processo educativo, oportunizando aos educandos o acesso ao conhecimento, para que possam interpretar e compreender as informações dos produtos e, desta forma, optar pelo que é melhor para sua qualidade de vida.

3. A UTILIDADE DO BLOG EDUCATIVO E A AÇÃO FORMADORA E FORMATIVA EM AÇÃO NA PRÁTICA

Diante dessa perspectiva, Martinho (2009) assevera que as Tecnologias de Informação e Comunicação têm grande potencial quando utilizadas para o ensino de Ciências, uma vez que contribuem para a reestruturação do currículo e a redefinição das pedagogias de ensino direcionadas à efetiva aprendizagem. Além disso, o autor pontua que essas tecnologias possibilitam o acesso a saberes e informações, cuja utilização tende a favorecer três segmentos pedagógicos: desenvolvem ações educativas produtivas, promovem reflexões sobre as ações e aprimoram as capacidades avaliativas.

Voltando o foco especificadamente a este estudo, tendo em vista as inúmeras TICS existentes, elegeu-se o Blog Educativo como fio condutor das discussões, englobando nessa linha de explanação, estudos e atividades teóricas e práticas envolvendo a formação continuada desenvolvida em um município do Sul-Paranaense.

Para criar o Blog Educativo, tornou-se fundamental conhecer as dificuldades e necessidades de todos os profissionais que atuam nos Anos Iniciais visando atender as demandas dos professores.

Posteriormente, com aval da Secretária do município, houve a realização de um curso de formação continuada articulada ao blog, a qual foi direcionada somente aos 17 professores que lecionam no 4º ano do Ensino Fundamental. No que tange à escolha do grupo de docentes para participarem do curso de formação

continuada, esta foi intencional e se deu baseada no diagnóstico realizado com os alunos do 4º ano, os quais demonstraram a necessidade de melhoria das ações educativas. Frente a essa perspectiva, fez-se indispensável a participação desses docentes em cursos de formação continuada, objetivando ampliar seus conhecimentos, sendo que tal saber aprimorado reflete, consecutivamente, no enriquecimento das práticas educativas.

Ao partir da análise das solicitações dos docentes, percebeu-se que o blog educativo poderia atender as demandas identificadas direcionadas à formação continuada, sendo, inclusive, ferramenta de instrumentalização pedagógica e da prática educativa e formativa permanente, direcionada não só aos profissionais participantes da pesquisa, mas ao universo maior de docentes, alunos do magistério, acadêmicos do curso de Pedagogia e de Ciências Biológicas e interessados em geral pelo ensino de Ciências.

Ressalta-se, em outra via, que o Blog Educativo foi criado com o desígnio de contribuir para a formação continuada de docentes e foi nomeado *Formação de Professores para o Ensino de Ciências*, o qual é encontrado na internet sob o endereço eletrônico: <<http://blogensinodociencias.blogspot.com.br/>>.

Abaixo, figuram imagens do referido blog:



Figura 01: Página do blog desenvolvido como estratégia aliada à formação de professores para o ensino de ciências.

Esclarece-se que as atividades e os materiais propostos no blog foram devidamente planejados, partindo da proposta e das necessidades dos educadores municipais, inclusive envolvendo os conteúdos existentes na proposta curricular, com o intuito de oportunizar uma formação continuada eficiente e, por conseguinte, contribuir positivamente para o aperfeiçoamento das ações educativas, objetivando o ensino de Ciências de maior qualidade.

A realização do curso de formação continuada articulada ao blog, a qual foi direcionada somente aos 17 professores que lecionam no 4º ano do Ensino Fundamental. No que tange à escolha do grupo de docentes para participarem do curso de formação continuada, esta foi intencional e se deu baseada no

diagnóstico realizado com os alunos do 4º ano, os quais demonstraram a necessidade de melhoria das ações educativas. Frente a essa perspectiva, fez-se indispensável a participação desses docentes em cursos de formação continuada, objetivando ampliar seus conhecimentos, sendo que tal

Após a realização da formação continuada, a qual ocorreu em etapas e articulada ao blog educativo, posterior a estas ações formativas foi aplicado aos professores um questionário, com o intuito de coletar alguns dados importantes para comprovar a efetividade da proposta e as contribuições do blog para a formação continuada de professores para o ensino de Ciências. Relatos a seguir são de professores participantes da formação continuada:

Prof. 2: O blog educativo é uma ferramenta de apoio para que o professor possa pesquisar, construir conhecimentos para melhorar seus planejamentos e suas práticas, para que as aulas sejam mais atrativas, dinâmicas e eficientes ao aprendizado dos alunos.

Prof.4: Um apoio a mais para melhorar a prática pedagógica. Gostei muito das sugestões que o blog educativo oferece, pois podemos participar e criar novas atividades buscando que nossos alunos tenham uma aprendizagem mais significativa.

Prof.5: É muito importante que o curso seja aliado a um recurso como o blog, pois assim quando tiver necessidade de consultar, pesquisar ou esclarecer dúvidas, ficou mais tranquilo, pois sei que tem um recurso que sempre vai me orientar e indicar possibilidades para melhorar a prática educativa.

Prof.7: Esta nova modalidade de curso, em que podemos consultar o blog é muito rica, pois oferece o apoio que tanto preciso entre os intervalos dos encontros presenciais. Espero que os outros cursos oferecidos na secretaria municipal também envolvam recursos como o blog.

Diante das ponderações dos professores, constata-se que o blog apresenta informações que quando incorporadas pelo indivíduo, podem se transformar em conhecimentos e novos saberes, os quais podem favorecer o planejamento e desenvolvimento de práticas educativas diversificadas e relevantes, direcionadas ao desenvolvimento dos alunos e à construção de novas aprendizagens.

Constata-se que os 16 professores (94%) relataram que o blog contribuiu para o desenvolvimento das atividades no decorrer do encontro de formação realizado e somente 1 professor (6%) apresentou opinião contrária. Segundo a maioria dos participantes do curso, o blog é um dos recursos tecnológicos importantes para enriquecer o processo de formação continuada dos professores, oportunizando maior acesso a materiais, mais embasamento para melhorar as ações educativas; contribuindo inclusive para a elaboração de aulas mais criativas, que despertem o interesse dos alunos para a participação ativa no decorrer das aulas.

Os Participantes também pontuaram que o blog contribuiu para maior formação profissional, ampliando as possibilidades de reflexão sobre a ação, de diálogo entre os professores, buscando alternativas para melhorar o ensino de ciências.

Após constatar que o blog contribuiu de maneira positiva para a realização das atividades, no decorrer do encontro de formação com os docentes, os professores foram questionados se vão acessar e buscar informações e conhecimentos no blog para articular e implementar as atividades diárias.

Todos os docentes que participaram do curso de formação continuada para o ensino de ciências afirmaram que vão utilizar o blog para buscar conhecimentos e, por conseguinte, utilizá-los para enriquecer as ações educativas em prol de um ensino de qualidade para a disciplina de Ciências.

Constatou-se também que 82% (14) dos participantes do curso citaram que o curso de formação continuada envolvendo o blog educativo contribuiu para a construção de novas aprendizagens e conhecimentos. E 18% (3) dos participantes destacaram que levaram novas experiências para sua formação profissional e pessoal. Analisando ambos os dados percebe-se que o curso possibilitou aos professores a construção de novos conhecimentos, aprendizagens e experiências necessárias para a melhoria das práticas educativas e dos processos de ensino e aprendizagem.

Deste modo, constatou-se que a Formação de professores para o Ensino de Ciências aliado ao blog educativo, contribuiu para maior formação dos professores que lecionam no ensino fundamental. O blog educativo constitui uma das ferramentas importantes para o acesso e ampliação de saberes entre os intervalos dos encontros de formação presenciais,

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências apresenta-se na perspectiva de ser um dos campos educacionais que oportuniza espaços para a reconstrução da relação homem com a natureza, homem – sociedade, envolvendo questões pertinentes, tais como o consumo consciente, o respeito pelo meio ambiente, a prevenção e o cultivo de hábitos necessários para uma vida saudável.

Ao analisar os dados coletados no decorrer da pesquisa, percebe-se que o blog educativo desenvolvido contribuiu amplamente para uma formação realmente continuada dos professores. Visto que este recurso possibilita aos docentes o acesso a conhecimentos, ao esclarecimento de dúvidas, às trocas de experiências, entre os intervalos dos cursos de formação continuada presenciais, buscando inclusive a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem abrangendo o Ensino de Ciências.

Portanto, a formação continuada não se findou nos encontros presenciais, devido o blog educativo apresentar textos, vídeos, sugestões de atividades, entre outros aspectos, os quais possibilitaram aos professores acessarem e construir

conhecimentos necessários ao aperfeiçoamento das práticas educativas voltadas para maior aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BELINTANE, C. Formação continuada na área de linguagem; continuidades e rupturas. In: CARVALHO, A. M. P. **Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. São Paulo: Cengage Learning, 2003. p. 17-38

GATTI BA. Análise das políticas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas: Autores Associados, jan/abr 2008; 13(37):57-69.

MARTINHO, T. P. L. Potencialidades das TICs no ensino das ciências naturais: um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 527-538, 2009.

NASCIMENTO, M. G. A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática. (Ciclo de Conferências da Constituinte Escolar). **Caderno Temático**, Belo Horizonte, nº 5, jun., 2000.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, J.C.M. Formação continuada dos professores: visando a própria experiência para uma nova perspectiva. **Revista Ibero-americana de Educação** (ISSN: 1681-5653) p.1-11. 2011

UJIE, N.T. **A importância do uso das experiências na escola**. União da Vitória- PR. 2011

ABSTRACT: The present research consisted of a qualitative action of an exploratory and interventive nature of the verified reality. The work is structured in three moments, the first one dedicated to the explanation of the theoretical presuppositions, the second moment includes the analysis of the results of the research, in the third moment it is evident reflections about the contributions of the educational blog for the continued formation of teachers, As a strategy for the improvement of science teaching. It is worth noting that the effectiveness of the educational blog was evaluated, along with the teachers who participated in the

continuing education course for science teaching. The main results collected with the teachers indicate that the educational blog as a resource allied to the continuing education of teachers, contributed to greater effectiveness and greater improvement of teachers.

KEY WORDS: Continuing education, Science teaching, ICTs, educational blog

CAPÍTULO III

ABORDAGEM DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO A PARTIR DAS PESQUISAS PRODUZIDAS NOS ENCONTROS NACIONAIS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC'S) – 2005 A 2015

**Marlucia Silva de Araújo
Josias Ferreira da Silva
Rosimeri Rodrigues Barroso**

ABORDAGEM DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO A PARTIR DAS PESQUISAS PRODUZIDAS NOS ENCONTROS NACIONAIS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC'S) – 2005 A 2015

Marlucia Silva de Araújo

Universidade Estadual de Roraima, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
Boa Vista – RR

Josias Ferreira da Silva

Universidade Estadual de Roraima, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
Boa Vista – RR

Rosimeri Rodrigues Barroso

Universidade Estadual de Roraima, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.
Boa Vista – RR

RESUMO: Esse trabalho objetiva o levantamento das pesquisas que abordem a leitura no ensino de ciências, divulgadas nos Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC's), no período de 2005 a 2015. Considerando que o ENPEC é um evento nacional, com finalidade de divulgação da pesquisa em educação em ciências no Brasil, a análise dessas produções possibilita uma caracterização das tendências na abordagem da linguagem, na perspectiva da leitura, no ensino de ciências, e de que formas estas se articulam, nas diferentes disciplinas. O *corpus* de análise, a partir das edições V, VII, VIII, IX e X do ENPEC, totalizou um quantitativo de 40 (quarenta) pesquisas, o que representa 15% dos trabalhos com foco de interesse na leitura na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”. Os dados exteriorizam uma tendência produtiva dos estudos que inter-relacionam leitura e o ensino de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: leitura, ensino de ciências, pesquisas ENPEC's, tendências.

1. INTRODUÇÃO

Esse estudo resulta de uma proposta de pesquisa avaliativa da disciplina Bases Epistemológicas para o Ensino de Ciências, de um programa de pós-graduação *strictu sensu* na área do Ensino de Ciências.

Para a construção do *corpus* de análise desse estudo, considerou os trabalhos propostos nos Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC's), no período de 2005 a 2015, do V ao X ENPEC – evento de periodicidade bienal – a partir dos resumos disponíveis nas atas das respectivas edições, disponíveis no site da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC.

A categorização dos trabalhos ocorreu a partir da pesquisa na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”, considerando a nomenclatura atribuída em cada edição.

Excetuam-se dessa busca as pesquisas disponíveis no VI ENPEC – 2007, já que não permitiu filtro a partir da área temática.

Dos 268 trabalhos selecionados a partir da área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”, 40 constituíram o corpus de análise dessa pesquisa, considerando a presença da palavra “leitura” no título ou em alguma das palavras chave dos trabalhos. Os objetivos propostos nas 40 pesquisas que relacionam leitura e ensino de ciências são aqueles descritos nos resumos dos respectivos trabalhos.

Na discussão dos resultados, optou-se metodologicamente no agrupamentos dos dados das edições V, VII e VIII do ENPEC. As informações referentes a IX edição do Encontro constituem um dos conjuntos de análise, considerando que esta edição apresentou o quantitativo maior de produções relacionadas ao objetivo dessa pesquisa. Por último, numa sequência cronológica, estão os conjuntos de dados da última edição do evento, a X ENPEC.

A partir desse levantamento, na perspectiva metodológica de análise de conteúdo, buscou uma inter-relação dos estudos da linguagem, especificamente a leitura, no ensino de ciências e seus desdobramentos: objetivos de investigação das pesquisas e a relação com o conhecimento científico das disciplinas que estabeleceram relações, no intuito de reconhecer as tendências das pesquisas.

2. ABORDAGENS INICIAIS PARA A LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO CORPUS DE ESTUDO

Inicialmente, os primeiros anos de 1980 marcam a preocupação acadêmica nos estudos de leitura. Os anos de 1990 consolidam as abordagens dos estudos sobre o tema. Para Andrade et al. (2015), a leitura se configura como prática de emancipação do indivíduo, na perspectiva de Freire e Silva; como processo de interação leitor-texto, numa visão cognitivo-processual, como aponta Kleiman; como ato de decodificar, numa percepção estruturalista discutida em Pentead e Blinkstein; e numa compreensão discursiva, onde a leitura é posta como produtora de sentidos, como retrata Orlandi.

Dessa forma, há a percepção de que a leitura é ferramenta fundamental no processo de ensino, pois torna-o mais significativo e contextualizado, possibilita uma leitura crítica, onde

o sujeito precisa reagir ao texto, verificando se discorda ou concorda com o autor – e isso resulta de julgamento pessoal, baseado em experiência anterior, dados coletados de outras fontes ou, possivelmente, de raciocínio claro e objetivo. Ler e escrever são atos indissociáveis, que aumentam o leque de decisões do cidadão. (SILVA, 2005, p. 27)

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais de Linguagens Códigos e suas Tecnologias, “A linguagem permeia os conhecimentos e as formas de conhecer, o pensamento e as formas de pensar, a comunicação e os modos de comunicar, as

ações e os modos de agir. Produto e produção cultural, nascida das práticas sociais” (BRASIL, 2000, p.5). Dessa forma, a percepção da linguagem como representação e conhecimento do mundo, delega à leitura um papel de organizadora dos conceitos científicos, além de mediar interações sociais entre os agentes do conhecimento – alunos, professores e a comunidade escolar (SILVA, 2002).

Nesse sentido, na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa crítica, “a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade.” (MOREIRA, 2011, p. 240), sendo esse o “Princípio do conhecimento como linguagem”, no qual o conhecimento é linguagem, dessa forma, as disciplinas são tidas como maneiras de ver e conhecer o mundo, “falar e pensar diferentemente sobre o mundo” (ibidem, p. 232).

Nas discussões postas por Andrade et al. (2005), há o entendimento de que “a leitura no campo da Educação em Ciências implica considerar suas práticas e especificidades.”

Na V edição do ENPEC, realizada em 2005, a partir da área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” foram identificados 6 trabalhos que apresentam no tema ou em alguma palavra chave o vocábulo “leitura”, de um total de 35 trabalhos da área temática. No entanto, a amostra de estudo constitui em 5 trabalhos relacionados ao objetivo proposto.

A VII edição do ENPEC, ocorrida em 2009, registrou 7 trabalhos com registro da palavra “leitura” ou no título ou em alguma palavra chave. Em 2011, a VIII edição do ENPEC, na área temática de “Linguagens, discurso e educação em ciências” apresentou 5 trabalhos sobre leitura, de um total de registro de 87 arquivos.

Na área temática de “Linguagens, discurso e educação em ciências” da IX edição do Encontro, a pesquisa resultou em um total de 77 arquivos, destes, 14 possuem tema ou palavra chave relacionada à leitura. A última edição do evento, ocorrida em 2015, registrou 69 trabalhos relacionados à área temática “Linguagens, discurso e educação em ciências”, destes, 9 trouxeram a palavra leitura ou no título ou em uma das palavras chave.

A partir desse levantamento, as edições V, VII, VIII, IX e X totalizaram um quantitativo de 40 pesquisas que abordaram a leitura em suas temáticas, conforme representado na tabela abaixo:

Edição do evento	Ano	Quantidade de trabalhos que abordaram a leitura
V ENPEC	2005	6
VII ENPEC	2009	7
VIII ENPEC	2011	4
IX ENPEC	2013	14
X ENPEC	2015	9

Tabela 1 - Quantitativo de trabalhos que abordam a leitura no ensino de ciências, por edição do ENPEC

Fonte: dados obtidos no site da ABRAPEC.

A partir desse levantamento, considerando a área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”, o percentual de trabalhos que abordam a leitura nas pesquisas em educação em ciências é representado na tabela seguinte:

Edição do evento	Ano	Quantidade de trabalhos na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”	Percentual de trabalhos que abordaram a leitura
V ENPEC	2005	35	17,14%
VII ENPEC	2009	*	*
VIII ENPEC	2011	87	4,60%
IX ENPEC	2013	77	18,18%
X ENPEC	2015	69	13,04%

*dado não disponível.

Tabela 2 – Percentual de trabalhos que abordam a leitura no ensino de ciências, em relação ao número de trabalhos disponíveis na área temática, por edição do evento.

Fonte: dados obtidos no site da ABRAPEC.

O quantitativo médio de pesquisas que tem foco de interesse a leitura no ensino de ciências representa 13,24% dos trabalhos disponíveis na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências” das edições dos Encontros Nacionais. No total das edições V, VIII, IX e X, o quantitativo de pesquisas com foco de interesse na leitura representa 15% dos trabalhos inseridos na área temática objeto de análise.

Os dados obtidos mostram uma perspectiva positiva no desenvolvimento de pesquisas que apresentam como objeto de investigação a leitura no ensino de ciências. Essa perspectiva está em consonância com as considerações apontadas por Andrade et al. (2015), que destacam “a crescente valorização pela comunidade de pesquisadores” sobre o tema leitura na sua relação com a Educação em Ciências. A representatividade das pesquisas que se interessam pela temática leitura em sua relação com a Educação em Ciências se articula com a abordagem da linguagem enquanto conhecimento e representação da realidade.

3. ABORDAGEM DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DAS PESQUISAS NOS ENPEC'S

Na categorização dos dados obtidos nesse estudo, optou-se pela metodologia da análise de conteúdo proposta por Bardin (1997).

Os 5 (cinco) trabalhos obtidos a partir da área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” da V edição do ENPEC, realizada em 2005, os 7 (sete) trabalhos apresentados na VII edição, em 2009, e os 5 (cinco) trabalhos sobre leitura, da VIII edição, em 2011, apresentaram as seguintes temáticas:

Título dos trabalhos na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências”, com foco na leitura	
01	CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA NA LITERATURA INFANTIL BRASILEIRA: CONHECER PARA EXPLORAR POSSIBILIDADES
02	CONTRIBUIÇÕES DA LEITURA DE UM TEXTO DE BRUNO LATOUR E STEVE WOOLGAR SOBRE A VIDA DE LABORATÓRIO POR GRADUANDOS EM QUÍMICA
03	MEDIAÇÕES POSSÍVEIS NUMA LEITURA COLETIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E AMBIENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL
04	TEXTOS COM ERROS CONCEITUAIS E O ENSINO DE FÍSICA
05	TEXTOS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: PRIMEIRAS EVIDÊNCIAS A FAVOR DE UM MODELO DE TRABALHO BASEADO EM TEORIAS DE LEITURA
06	APRENDENDO SOBRE O FUNCIONAMENTO DA CIÊNCIA A PARTIR DA LEITURA EM SALA DE AULA
07	ATIVIDADES DE LEITURA NO AMBIENTE ESCOLAR: ANÁLISE DE SUA UTILIZAÇÃO POR PROFESSORES DE FÍSICA
08	COMBINANDO A LEITURA DE ORIGINALS DA CIÊNCIA COM OUTRAS ATIVIDADES DIDÁTICAS PARA CONSTRUIR O CONHECIMENTO NA SALA DE AULA
09	DISCURSOS DA LINGUAGEM DOS GRÁFICOS: ANÁLISE DE QUESTÕES DO ENEM: LEITURAS, LIMITES, POSSIBILIDADES
10	HISTÓRIAS DE LEITURAS DE ESTUDANTES EM AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE SENTIDOS
11	LEITURA EM AULAS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO
12	PRÁTICAS DE LEITURA DE TEXTOS DA REVISTA CIÊNCIA EM TELA EM UMA OFICINA PARA PROFESSORES
13	CARACTERÍSTICAS LINGUÍSTICAS E ARGUMENTATIVAS DE ARTIGOS CIENTÍFICOS QUE PARTICIPAM DA CONSTRUÇÃO DO PARADIGMA DO DNA COMO PORTADOR DAS INFORMAÇÕES HEREDITÁRIAS
14	LEITURAS E ESCRITAS DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL: ENTRE A PARÁFRASE E A POLISSEMIA
15	LER NA AULA DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA CARACTERIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE LEITURAS PROMOVIDAS POR UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS INICIANTE
16	PRODUÇÃO TEXTUAL EM VARIADOS GÊNEROS: UM ESTUDO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA
17	REPRESENTAÇÃO DA REALIDADE E IMAGENS NO ENSINO DE FÍSICA

Tabela 3 – Temática e palavras chave dos trabalhos que abordam a leitura no ensino de ciências nas edições V, VII e VIII do ENPEC.

Fonte: dados obtidos no site da ABRAPEC.

A categorização, a partir da temática e dos objetos de estudos presentes nos dos objetivos propostos dos resumos das pesquisas descritas na Tabela 3, evidencia sobretudo a abordagem da leitura no ensino de ciências enquanto mediadora da compreensão do saber científico e a leitura como forma de acesso e representação desse saber.

Num enfoque prático, são apresentadas atividades práticas que relacionam a leitura e ensino de ciências. Nesse contexto, são postas inclusive pesquisas que

objetivam a discussão de sentidos atribuídos por docentes a concepções de ciência, a partir de práticas de leitura de manuais de discussão científica.

Nesse conjunto de pesquisas, ocorrem desdobramentos da leitura para os conhecimentos de física e química. Revelam uma proposta de perspectiva interdisciplinar do estudo, na relação entre linguagens e outras disciplinas, como a física, a química, a literatura.

O texto escrito apresenta destaque nessa formulação e compreensão do conhecimento científico. O trabalho relacionado na posição 05 mostra inclusive uma tentativa de um modelo, apoiado em teorias de leitura, no ensino-aprendizagem de ciências, denotando assim a relevância dessa interação. Os segmentos educativos evidenciados nesse estudo correspondem à Educação Infantil, ao Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior e Educação de Jovens e Adultos.

A proposta da pesquisa 9 relaciona perspectivas discursivas da linguagem gráfica e seus desdobramentos no maior processo de avaliação para acesso ao Ensino Superior: o ENEM. Nessa abordagem, há uma busca de compreender a concepção de leitura da ciência que as questões do exame trazem e quais significações suscitam nos estudantes do ensino médio.

Dessa forma, podem ser destacados diferentes interesses no estudo sobre a leitura no ensino de ciências, como aqueles elencados por Andrade et al. (2015): leitura e sua relação com diferentes tipos de texto; delimitação e análises da interpretação e compreensão das situações de leitura por discentes e docentes; preocupações com as condições de produção de leitura; desenvolvimento de habilidades para leitura; utilização didática de textos no ensino; a linguagem dos textos, sejam na forma impressa ou simbólica e ainda aqueles que abordaram em destaque a produção escrita, além dos espaços de leitura e políticas com propostas avaliativas.

Assim, é possível visualizar o estudo da leitura no ensino de ciências a partir de diferentes abordagens e objetos de interesse. São propostas discussões que além de subsídios teóricos também fornecem elementos relacionados a uma prática pedagógica de percepção da multiplicidade de encontros dos saberes científicos.

Na IX edição do Encontro Nacional, em 2013, na área temática de “Linguagens, discurso e educação em ciências” a pesquisa resultou em um total de 14 (quatorze) arquivos com o tema ou palavra chave relacionada à leitura.

Do *corpus* objeto de estudo desse trabalho, a IX edição do ENPEC foi a que apresentou o maior quantitativo de arquivos relacionados à leitura, na área temática “Linguagens, discurso e educação em ciências”, total de 14 (quatorze arquivos).

A partir da análise dos objetivos das pesquisas, presentes nos resumos de cada trabalho, é possível ver a relação leitura e ensino de ciências como propostas produtoras de elementos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem: a produção de histórias em quadrinhos, leituras em websites, oficinas de leitura.

As contribuições da leitura estão destacadas nas pesquisas da IX edição do Evento. Percebe-se uma tentativa de aproximação da ciência e da leitura ao cotidiano extraescolar, como assinalam as propostas que abordam o filme “O núcleo – missão ao centro da Terra”, “o guia dos mochileiros das galáxias”, a energia nuclear nos websites, o aquecimento global a partir de “uma imagem fílmica”.

Nas relações leitura e ciências, aquela assume papéis de contribuir na formação e interpretação de conceitos científicos, na produção de sentidos, estudo das condições de produção de discursivos relacionados à abordagem da ciência.

Para cada um dos 14 (quatorze) trabalhos apresentados, existem objetivos propostos que dialogam entre a leitura e o ensino de ciências numa perspectiva interdisciplinar de abordar a realidade e construir significações para o conhecimento produzido. Assim, postos estão os objetivos das pesquisas estudadas:

Título do trabalho	Objetivo da pesquisa
A PRODUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS A PARTIR DA LEITURA DE TEXTOS HISTÓRICOS POR LICENCIANDOS DO PIBID	“Analisar os sentidos produzidos nas HQ, numa perspectiva descontínua da construção dos conhecimentos científicos. O erro e sua retificação na construção da ciência.”
AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA ESTRATÉGIA DE LEITURA EM UMA PERSPECTIVA PROGRESSISTA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA	“Caracterizar as contribuições de uma estratégia de leitura de caráter progressista para o processo de ensino aprendizagem de Química.”
CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE SENTIDOS A PARTIR DA LEITURA DO FILME “O NÚCLEO – MISSÃO AO CENTRO DA TERRA”	“Analisar as condições de produção de sentidos envolvidos na produção do filme.”
CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE DE DISCURSO EM LEITURAS DO ENEM: O CONCEITO DE CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO	“Apresentação de resultados e reflexões produzidos sobre o ENEM, com foco no ensino de ciências da natureza.”
CONTRIBUIÇÕES DA SEMIÓTICA PEIRCEANA PARA A INTERPRETAÇÃO DO CONCEITO DE “AQUECIMENTO GLOBAL” A PARTIR DE UMA IMAGEM FÍLMICA	“Analisar um exemplar da ONG WWF-Brasil, para a leitura interpretativa do conceito de aquecimento global.”
DISCURSOS DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: LEITURA E ESCRITA COMO FOCO DE DIÁLOGO	“Promover uma discussão a partir dos discursos de professores, acerca do lugar e papel da leitura e da escrita em aulas de ciências.”
HUMOR, CIÊNCIA, LITERATURA E TUDO MAIS: O GUIA DOS MOCHILEIROS DAS GALÁXIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	“Refletir sobre o papel do humor no ensino de ciências a partir da obra O Guia dos Mochileiros.”
LEITURA E ENSINO: A RELAÇÃO ENTRE INTERPRETAÇÃO E COMPREENSÃO DO SABER NA FORMAÇÃO ACADÊMICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	“Analisar nas estratégias de leitura a relação entre os conceitos de interpretação e a compreensão do saber que se constituiu na formação acadêmica dos professores de

	ciências.
LEITURA EM UMA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO SOCIAL DE CONEXÕES INTERTEXTUAIS EM UMA UNIDADE DIDÁTICA DE ECOLOGIA	“Apresentar resultados de uma investigação acerca de conexões intertextuais em uma turma de ensino fundamental da EJA, sob a orientação de um professor de início de carreira.”
LEITURAS DE SITES RELACIONADOS À ENERGIA NUCLEAR NO ENSINO MÉDIO WEB SITES	“Analisar a interpretação de estudantes de uma turma da EJA de uma escola pública, a partir da leitura de sites relacionados à Energia Nuclear.”
O PISA: LEITURAS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	“Compreender os sentidos produzidos pelos alunos sobre Ciências e Tecnologias.”
OFICINAS DE LEITURA: PRODUÇÃO DE SENTIDOS NO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA	“Compreender como um grupo de licenciandos atribui sentidos à leitura de um texto de divulgação científica.”
PRODUÇÃO E LEITURA DE IMAGENS VISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA	“Investigar algumas particularidades da linguagem imagética científica advindas com o Renascimento, em especial aquelas utilizadas até hoje nas representações de materiais didáticos.”
UMA LEITURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NO ENSINO MÉDIO	“Analisar as respostas dadas por estudantes do Ensino Médio após uma leitura de divulgação científica sobre ressonância magnética.

Tabela 4 – Objetivos propostos para os trabalhos que abordam a leitura no ensino de ciências na IX edição do ENPEC.

Fonte: dados obtidos no site da ABRAPEC.

Nesse sentido, a partir dos objetivos estabelecidos percebe-se uma harmonia destes com a percepção da linguagem como representação e conhecimento do mundo. Nessa abordagem, a leitura assume função de organizadora e de apoio à interpretação, construção e significação dos conceitos científicos, numa dinâmica de mediar interações entre os agentes do conhecimento – alunos, professores e a comunidade escolar (SILVA, 2002) e a ciência.

Pelos objetivos delimitados pelas pesquisas, configura-se a percepção de que “a leitura no campo da Educação em Ciências implica considerar suas práticas e especificidades.” Andrade et al. (2005). E estas são as mais diversas possíveis.

A formação acadêmica do professor, sua interpretação e atribuição de sentidos à ciência e seus desdobramentos também se constituíram como objetivo de pesquisa nos trabalhos propostos. Percepções de docentes e discentes estão em evidência. Os trabalhos trouxeram também discussões relacionadas à leitura, à ciência e à tecnologia.

As tendências para a leitura no ensino de ciências apontadas nas edições anteriores do Evento seguem na X edição do ENPEC, ocorrida em 2015. Nessa edição constam 9 (nove) trabalhos relacionados à área temática “Linguagens,

discurso e educação em ciências”, que trouxeram a palavra leitura ou no título ou em uma das palavras chave.

Os objetivos extraídos dos nove trabalhos estão relacionados abaixo:

Objetivo da pesquisa	Título do trabalho
“Evidenciar a importância que a leitura de diferentes tipos de discursos pode ter no aprendizado de Física.”	A leitura de diferentes tipos de discursos no ensino de física: O átomo de Rutherford
“Investigar os diferentes tipos de engajamento (Wells, 1990) relacionados à leitura de textos de não ficção de tipo híbrido ou informativo durante aulas de ciências em uma turma de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.”	Leitura de textos de não-ficção em aulas de ciências: explorando a diversidade de formas de engajamento
“Compreender que sentidos sobre Ciências e Tecnologias materializam-se no PISA, analisamos um texto da prova do ano 2000, intitulado ‘A tecnologia cria a necessidade de novas regras’.”	LEITURAS DO PISA: ANÁLISE DOS DISCURSOS SOBRE AS CIÊNCIAS E AS TECNOLOGIAS
“Apresentar e discutir parte do resultado de uma pesquisa realizada sobre a compreensão leitora de alunos do Ensino Fundamental (EF).”	Ler e compreender nas aulas de Ciências: uma análise
“Realizar um levantamento sobre a relação entre Literatura e Ciência em pesquisas publicadas nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), durante o período de 1997 até 2013.”	Literatura e Ciência: projeções possíveis nas pesquisas da área de ensino
“Analisar a produção de sentidos dos estudantes em suas leituras, através de suas respostas escritas, de modo a buscar compreender como alguns elementos do texto se fazem presentes em suas interpretações.”	Sentidos Produzidos por Estudantes do Ensino Médio na Leitura de um Texto de Cientista do Início da Física Quântica
“Entender como estudantes do ensino médio leem materiais didáticos multimodais para ensinar Biologia e produzir material didático.”	TEXTOS MULTIMODAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA: ENTENDENDO A LEITURA DOS ALUNOS
“Descrever o perfil da produção nos ENPEC’s sobre a temática Leitura em aspectos relacionados à produtividade, autoria, filiação, temáticas abordadas, disciplinas, nível de ensino e referencial teórico e/ou metodológico.”	Uma análise dos trabalhos apresentados no ENPEC sobre Leitura e Educação em Ciências
“Analisar as diferentes linguagens pertinentes à escola, levando em conta a leitura de mapas e imagens em geral, tendo ênfase no uso da linguagem viso verbal.”	Utilizando imagens e escalas como recurso de aprendizagem em estudo de campo

Tabela 6 – Objetivos propostos para os trabalhos que abordam a leitura no ensino de ciências na X edição do ENPEC.

Fonte: dados obtidos no site da ABRAPEC.

No desenvolver do estudo dos trabalhos das edições dos ENPEC’s, as abordagens da leitura e ensino de ciências se configuraram numa inter-relação e com diferentes objetivos de investigação. A X edição do Evento possibilita visualizar uma continuidade das pesquisas na área. O destaque nessa edição são para os

trabalhos de caráter prático da relação ensino de ciência e leituras, além de trazer estudo sobre pesquisas diretamente relacionadas a essa interlocução.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões propostas na relação ensino de ciências e leitura, é possível perceber uma interlocução metodologicamente harmoniosa, a partir das produções científicas sobre a temática e sua divulgação a partir dos Encontros Nacionais de Pesquisas em Educação em Ciências.

O desenvolvimento das propostas, a partir da análise das pesquisas, evidencia um desenvolvimento proporcional de produções na área temática “Linguagem, Cognição e Ensino de Ciências” ou “Linguagens, discurso e educação em ciências”. A própria existência dessa área temática no ENPEC oferece informações sobre a significação e importância dos estudos da linguagem no ensino de ciências.

As produções que seguiram no decorrer das edições V a X do Encontro assinalam a tendência de fortalecimento das pesquisas em dimensões epistemológicas, teóricas e práticas, numa busca constante de contemplar uma perspectiva interdisciplinar do ensino de ciências. As pesquisas retratam estudos teóricos e práticos, além de partilharem experiências desenvolvidas em diferentes segmentos educacionais e em distintos contextos de ensino-aprendizagem.

A leitura se mostrou como interlocutora do processo. As tendências apontam perspectivas positivas na compreensão da construção do conhecimento científico nos espaços escolares e extraescolares, a partir de uma percepção de representação e interpretação da realidade – ou realidades – a partir de diferentes abordagens da leitura, num movimento dinâmico entre a linguagem e o conhecimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ABRAPEC. **Atas dos ENPEC's**. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/atas-dos-enpecs/>

ANDRADE, I.B. et al. **Uma análise dos trabalhos apresentados no ENPEC sobre Leitura e Educação em Ciências**. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 2015, São Paulo: Águas de Lindóia. Disponível em: http://www.xenpec.com.br/anais2015/lista_area_08.htm. Acesso em: 10 de novembro de 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa/Portugal: Edições 70, 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias.** Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC, 2000.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem.** 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011.

SILVA, E.T. da. **Elementos da Pedagogia da Leitura.** 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

ABSTRACT: This paper aims to survey studies that address the reading in science teaching, disseminated in national meetings of Research in Education in Science (ENPEC's), in the period from 2005 to 2015. Whereas the ENPEC is a national event, with the purpose of dissemination of research in science education in Brazil, the analysis of these crops enables a characterization of trends in the approach of language, in the perspective of the reading in science teaching, and in what ways these are articulated in different disciplines. The corpus analysis, from the editions V, VII, VIII, IX and X of ENPEC, totaled an amount of 40 (forty) research, which represents 15% of the work with a focus of interest in reading in the thematic area "Language, Cognition and Science Teaching" or "language, speech and education in science". The data present a trend productivity of studies that inter-relate reading and the teaching of the sciences.

KEY WORDS: reading, science, teaching, research ENPEC's, trends.

CAPÍTULO IV

ARTICULAÇÃO DE SABERES ESCOLARES, CIENTÍFICOS E POPULARES POR MEIO DA PRODUÇÃO ARTESANAL DE VINAGRE: UM ENFOQUE CTS/CTSA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA

**Vilma Reis Terra
Sidnei Quezada Meireles Leite**

ARTICULAÇÃO DE SABERES ESCOLARES, CIENTÍFICOS E POPULARES POR MEIO DA PRODUÇÃO ARTESANAL DE VINAGRE: UM ENFOQUE CTS/CTSA NA EDUCAÇÃO QUÍMICA

Vilma Reis Terra

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar o desenvolvimento de uma intervenção abordando o ensino da produção artesanal de vinagre a partir de caldo de cana, a fim de promover uma educação química interdisciplinar e transdisciplinar. O estudo foi realizado na perspectiva dos estudos culturais da construção social da ciência e tecnologia, articulando diferentes saberes escolares com saberes científicos e populares. Tratou-se de uma investigação qualitativa apoiada em observações, fotografias, entrevistas de grupo focal, relatos escritos produzidos pelos estudantes durante a intervenção pedagógica. Os sujeitos desta pesquisa foram duas turmas com 35 estudantes de ensino técnico de nível médio de uma escola da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Espírito Santo. Os estudos culturais da intervenção pedagógica perpassaram por aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais, produzindo conexões entre conteúdos programáticos e o contexto local, e regional, da cidade de Colatina do Estado do Espírito Santo, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: educação química, produção artesanal de vinagre, estudos culturais, interdisciplinaridade, cultura científica.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rizzon (1992), o vinagre é um produto conhecido há cerca de 8000 anos AC, com referências do uso como condimento na alimentação, devido às propriedades benéficas ao organismo humano, e também sendo utilizado como bebida refrescante, diluído na água, e medicamento. Segundo Pereira (2014), há relatos na literatura do uso de vinagre no tratamento de disfunções respiratórias, feridas e úlceras, devido às suas propriedades desinfetantes e anti-inflamatórias. A produção do vinagre mais comum é pela fermentação biológica de álcool etílico, catalisada por bactérias do gênero *Acetorbacter*. De acordo com a legislação brasileira, o vinagre comercial vendido nos supermercados, apresenta um teor de ácido acético entre 4% a 6 %. Entretanto, no interior do Estado do

Espírito Santo, como por exemplo na cidade de Colatina, é comum produzir vinagre artesanalmente em casa.

Os estudos culturais se constituem num campo acadêmico de investigação, de caráter interdisciplinar, normalmente discutido no âmbito da sociologia da ciência e antropologia, que explora as formas de produção, ou criação de significados, e de difusão dos mesmos nas sociedades atuais (JOHNSON, 2006; MATTELART e NEVEU, 2004). Considerando o contexto do movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTS/CTSA) no Brasil e na América Latina, no âmbito do projeto internacional “Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS) e do projeto Ibero-Americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS), um estudo sobre o mapeamento CTS/CTSA identificou algumas tendências de produção de conhecimento em rede social, em diferentes áreas de conhecimento e diferentes abordagens (CHRISPINO et al., 2013; SILVA et al., 2015; MELO et al., 2016).

Durante as reuniões do grupo de investigação, foram levantados alguns questionamentos sobre as potencialidades pedagógicas para o ensino interdisciplinar/transdisciplinar de química, considerando a construção social de ciência e tecnologia, tomando como exemplo a “produção de vinagre”. De que maneira uma intervenção pedagógica poderia produzir articulação entre saberes escolares, populares e científicos? De que maneira os aspectos tecnológicos, sociocientíficos, socioeconômicos, socioculturais e socioambientais podem ser entrelaçados pela temática “produção de vinagre”? Vale lembrar que a pergunta serve como eixo condutor do trabalho, embora, algumas vezes, não se consiga responder completamente. Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados. Esta temática de “produção artesanal de vinagre” nos permitiria, por exemplo, abordar a tecnologia química de produção de vinagre, costumes culturais no uso do vinagre, a articulação entre história, geociência, química, biologia, matemática e engenharia relacionada ao tema.

Neste trabalho, utilizamos a perspectiva dos estudos culturais de Latour e Woolgar (1997), que se debruçaram sobre estudos voltados para compreensão da construção social da Ciência e Tecnologia, na tentativa de se compreender o que é fato científico ou artefato. Na tentativa de compreender o processo de construção social de ciência e tecnologia, os autores relatam em seu livro, “A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos”, o caso do desenvolvimento de pesquisas realizadas no período de 1966 a 1975 sobre o isolamento e caracterização-função do TRF – fator de liberação da tireotropina - que estimula a secreção do hormônio estimulante da tireoide (TSH). Esta substância compõe um grupo de hormônios produzidos pelo hipotálamo e se relaciona com o grau do metabolismo animal. Ao ler a obra, percebe-se que os autores partiram de uma temática relacionado ao fato científico, viram a necessidade de se conhecer a teoria e as práticas produzidas pelos investigadores e, finalmente, percebe-se que,

também, é necessário estabelecer debates com pessoas de notório saber a fim de se conhecer as redes de conhecimento e o que é aceito como verdade.

Sadler (2011) ressalta que intervenções pedagógicas produzidas a partir de questões sociocientíficas (QSC, em inglês, SSI), pode induzir debates balizados em práticas de laboratório, do cotidiano, imagens, pesquisas na internet e visitas guiadas. De acordo com Stuart (2014), [...] *a experimentação no ensino de química é tema constante nas salas de aula, nas conversas entre professores da disciplina, em congressos e em revistas da área, seja por sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem ou pelas dificuldades encontradas para sua aplicação*. A educação CTS/CTSA, de acordo com Aikenhead (1997), quando é desenvolvida na perspectiva de estudos culturais de ciência transcultural, pode promover conexões de saberes na fronteira do conhecimento, ampliando a visão de mundo, contribuindo para eliminar preconceitos existentes na humanidade e conscientizar a população sobre o papel da ciência.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a construção social da ciência e tecnologia olhando para a produção artesanal de vinagre a partir de caldo de cana, a fim de promover uma educação química interdisciplinar e transdisciplinar. Um estudo sobre a construção de saberes escolares a partir de saberes científicos e populares, foi realizado numa escola da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Espírito Santo, envolvendo duas turmas com 35 estudantes de ensino técnico de nível médio.

2. METODOLOGIA

Tratou-se de uma investigação qualitativa, planejada à luz de Ludke e André (1986), cujos dados foram produzidos a partir de observações, entrevista de grupo focal, relatos escritos produzidos pelos estudantes e fotografias do processo educativo. Na tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos empregados na coleta de dados durante a intervenção pedagógica. Neste trabalho, procuramos nos limitar a apresentar uma análise fenomenológica da intervenção pedagógica de química (Gil, 2009).

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da sequência de ensino investigativa sobre a produção de açúcar no ensino médio.

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações.
	Inquéritos	Entrevista de grupo focal e rodas de conversas.
	Imagens	Fotografias como registro das dinâmicas.
	Relato oral e escrito dos estudantes	Anotações produzidas nos diários de bordo dos estudantes.

O planejamento da sequência de ensino investigativo, intitulada “Produção Artesanal de Vinagre”, foi baseada em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), visou a um ensino de química de forma interdisciplinar e transdisciplinar, devido aos aspectos socioculturais do município de Colatina, estado do Espírito Santo (tabela 2).

Tabela 2: Resumo do planejamento dos três momentos pedagógicos da sequência de ensino investigativo de química, para abordar a produção artesanal de vinagre no ensino técnico de nível médio público.

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)			
Título:	“Da cana ao vinagre” - Produção de vinagre a partir do processo sucessivo de fermentação biológica do caldo de cana.		
Público Alvo:	4º Ano do ensino técnico de nível médio.		
Questionamentos:	Quais são as reações bioquímicas por catálise biológica na produção de vinagre? Qual é a importância do vinagre no segmento de alimentos no Brasil e no Estado do Espírito Santo? Qual é a história da produção de vinagre, envolvendo aspectos de tecnologia, sociocultural, socioeconômico, sociocultural e socioambiental?		
Objetivos:	Promover atividades investigativas sobre a produção de vinagre, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem de química e contribuindo para apropriação de conhecimentos interdisciplinar/transdisciplinar das ciências da natureza.		
Conteúdo e Método			
Momento	Objetivo Específico	Conteúdo	Dinâmica
Momento 1: Problematização (6 aulas)	Motivar o estudante para busca do conhecimento relacionado à produção de vinagre em escala de laboratório.	Alguns saberes populares e aspectos locais e regionais relacionados à produção de vinagre.	Roda de conversa sobre a tradição de produção de vinagre entre as famílias da cidade Colatina – ES.
	Conhecer aspectos da área da saúde e da área de alimentos sobre o consumo de vinagre.	Aspectos positivos e negativos da área da saúde e de alimentos relacionados ao consumo de vinagre.	Pesquisa de informações nutricionais em embalagens de vinagre para levantar teores de ácido acético.
	Conhecer aspectos históricos da produção de vinagre.	Aspectos sócio-históricos, socioculturais, socioeconômicos e socioambientais da produção de vinagre, produção artesanal e industrial.	Exibição de vídeo sobre a fabricação do vinagre.
	Avaliação 1.	Produção textual dos	Avaliação

		debates iniciais.	Individual.
Momento 2: Organização do conhecimento (9 aulas)	Reconhecer a produção de açúcar a partir de caldo de cana. Promover questões investigativas sobre a produção de vinagre, propiciando a investigação científica e a formulação de hipóteses.	Produção de vinagre a partir de caldo de cana. Estrutura molecular da sacarose, frutose e glicose. Primeira fermentação – alcoólica. Alguns aspectos socioeconômicos, socioculturais e socioambientais. Química do vinagre.	Aula expositiva e dialogada com auxílio de apresentação de slides. Estudos com auxílio de consultas na Internet e artigos científicos.
	Avaliação 2.	Produção textual das aulas de química.	Avaliação Individual.
Momento 3: Aplicação do conhecimento (6 aulas)	Conhecer algumas variáveis do processo de produção de vinagre. Observar as transformações ocorridas durante a produção de vinagre. Realização do Seminário.	Acompanhar um processo de produção de vinagre para conhecer algumas variáveis do processo. Participação nas aulas, registros escritos das atividades propostas e leituras de textos. Construção coletiva de um Seminário de grupo.	Aula experimental. Produção artesanal de vinagre. Relatório das aulas práticas. Seminário de Grupo.
	Avaliação 3.	Desenvolvimento de relatório de prática.	Avaliação em grupo .

A intervenção pedagógica foi realizada de outubro a novembro de 2014, com encontros semanais de 150 minutos (3 aulas). Os sujeitos da pesquisa foram duas turmas com 35 estudantes, com idade média de 17 anos, da disciplina de química do ensino técnico de nível médio de uma escola da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Espírito Santo, situada em Colatina. Para desenvolver a investigação, procurou-se seguir as recomendações do Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/MS), com a autorização da direção geral da escola, a preservação da identidade dos sujeitos envolvidos e a solicitação do consentimento livre e esclarecido (TLCE) para uso dos depoimentos orais/escritos e uso de imagens.

Foram analisados os aspectos metodológicos com base nos pressupostos do ensino investigativo, conforme o proposto por Gil e Castro (1996), e Carvalho (2013). As questões relativas ao uso de temas sociocientíficos foram analisados com base em Reis e Galvão (2008), e Sadler (2011). As questões dos estudos culturais com enfoque CTS/CTSA foram analisados com base nos pressupostos de Latour e Woolgar (1997), Santos e Auler (2011), e Aikenhead (2009). Para isso, utilizamos as categorias de Latour e Woolgar (1997) que, segundo eles, para uma construção social da Ciência & Tecnologia, é necessário partir de uma temática-

problema relacionada à vida cotidiana, perpassando por aspectos da teoria, da prática e dos debates com pessoas de notório saber.

3. TEMA SOCIOCIENTÍFICO DA PRODUÇÃO DE VINAGRE

A temática de produção artesanal de vinagre foi inspirada nas rodas de conversas realizadas com estudantes e famílias tradicionais da cidade de Colatina, do Estado do Espírito Santo, que, de geração em geração, praticam a produção caseira de alimentos como a produção de pão, café, vinho de jabuticaba, queijo, iogurte e vinagre. Foram relatados casos de receitas que está nas famílias descendentes de italianos, alemães, suíços e poloneses, desde o fim do século XIX, vindos no processo de colonização. Neste trabalho, escolhemos estudar a prática de produção artesanal de vinagre em escala de laboratório, a partir de dois processos de fermentação consecutivos: (1) a fermentação facultativa de caldo de cana a álcool etílico, catalisada por leveduras, e (2) a fermentação aeróbica de álcool a vinagre, catalisada por bactérias *Acetorbacter*. Vale citar que ao escolher o caldo de cana, a matéria prima de fato é a sacarose, que é um dissacarídeo composto por uma molécula de frutose e outra de glicose.

Os trechos da fala da professora demonstram a importância da discussão sobre a temática de produção artesanal de vinagre, no contexto da educação profissional de nível médio, a saber:

Professora: - [...] a temática escolhida abordou a produção de vinagre a partir de algumas discussões realizadas com os estudantes. Algum tempo atrás conversamos com algumas famílias [...] e a senhora, mãe de um colega de trabalho, relatou histórias sobre a produção de vinagre de banana e de caldo de cana. Durante a conversa, nos mostrou algumas receitas que estava na família por anos [...], por gerações.

Professora: - [...] a fermentação é um processo milenar, presente no cotidiano, com uma ampla aplicação, oferece um contexto experimental significativo tanto para o ensino de Biologia quanto para o de Química, da história e biotecnologia. Portanto, a temática fermentação foi uma boa alternativa para estabelecer vínculos entre o saber do estudante, os conteúdos químicos e uma abordagem interdisciplinar, pois através de sua abordagem é possível desenvolver vários conceitos científicos importantes para as diversas áreas de ensino.

De acordo com Johnson (2006), os estudos culturais são um campo de investigação de caráter interdisciplinar que explora as formas de produção, a criação de significados e de difusão dos mesmos na sociedade. Nessa perspectiva, conforme Mattelart e Neveu (2004), a criação de significado e dos discursos reguladores das práticas significantes da sociedade revelam o papel apresentado pelo poder na regulação das atividades cotidianas das formações sociais.

De acordo com Sadler (2011), experiências cotidianas podem servir como viés inspirador para produção de práticas escolares usando questões sociocientíficas (QSC, em inglês, SSI) promovendo significado aos estudantes sobre

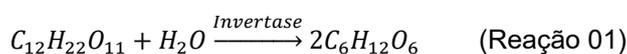
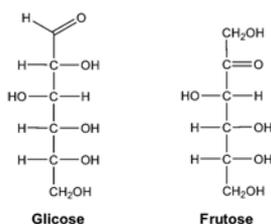
os conteúdos programáticos escolares que, às vezes, não fazem sentido. Aikenhead (1997), sobre os estudos sobre a ciências transcultural na educação em ciências, envolvendo questões culturais locais e regionais, por exemplo as questões indígenas e afrodescendentes, podem contribuir na preparação de indivíduos capazes de lidar com a globalização e a complexidade da contemporaneidade. Latour e Woolgar (1997) ressaltam a importância de se promover aprendizagem na fronteira do conhecimento, porque nela é possível encontrar diversos saberes escolares (disciplinares), produzindo interdisciplinaridade, articulando-se aos saberes científicos e populares (transdisciplinares), contribuindo para a formação de indivíduos capazes de exercer práticas democráticas.

Para Reis e Galvão (2008), as questões sociocientíficas em práticas de educação em ciências pode provocar debates de conteúdos de ciências de natureza articulados as questões socioculturais, socioambientais, sociofilosóficas, socioeconômicas, entre outras, de tal maneira que as pessoas sejam forçadas a se posicionarem, proporcionando reflexão sobre conceitos, crenças, valores, mitos etc.

3. TEORIA DE PRODUÇÃO DE VINAGRE

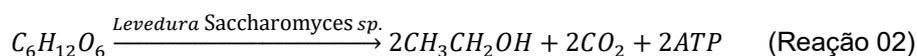
De acordo com Pereira (2014), o vinagre é uma solução diluída de ácido acético, obtida por meio de dois processos bioquímicos sucessivos, a fermentação alcoólica, que converte açúcares em etanol, e a oxidação fermentativa, que converte o etanol em ácido acético. Durante os debates sobre a temática “produção de vinagre”, partiu da discussão sobre o carboidrato sacarose, o dissacarídeo presente no caldo de cana. Os estudantes relataram que, embora já tivessem visto no supermercado embalagens de frutose, não sabia a diferença da frutose para a glicose. Mas, eles já haviam visto o conteúdo de funções orgânicas: cetonas e aldeídos. No caso da sacarose, após a hidrólise ácida ou enzimática, fornece uma molécula de glicose e outra de frutose (NELSON e COX, 2014).

Na presença da enzima invertase, a sacarose é transformada em duas moléculas de glicose, porque a molécula de frutose é transformada em glicose pela ação enzimática (reação 01), quando foram lembrados os conceitos das funções orgânicas com grupamento carbonila (C=O), aldoses e cetoses, presente nas famílias de monossacarídeos: glicose (aldose) e frutose (cetose), a saber:



O segundo debate teórico iniciou-se com a produção de álcool etílico a partir da fermentação biológica de glicose (reação 02). Essa etapa do trabalho foi baseada nas discussões realizadas por Terra e Leite (2016).

Em termos de bioquímica, a fermentação alcoólica é um processo anaeróbico facultativo, cuja temperatura do meio é aproximadamente 25°C e ocorre a produção de álcool etílico, CO₂ e ATP (energia). Nesse caso, o catalisador utilizado para esse processo é o fermento biológico, normalmente vendida em supermercado, que na verdade são leveduras do gênero *Saccharomyces sp.* O ATP, denominado trifosfato de adenosina (ou adenosina trifosfato), é um nucleotídeo responsável pelo armazenamento de energia em suas ligações químicas (NELSON e COX, 2014).



Os trechos da fala dos estudantes demonstram a importância dos aspectos teóricos da produção artesanal de vinagre, no contexto da educação profissional de nível médio, a saber:

Estudante 01: – [...] sobre o vinagre, bom, tem a ver com a produção de alimentos, produção de bebidas, produção de álcool, antibióticos, biotecnologia [...].

Estudante 04: – [...] as reações envolvem produção de energia vital [...].

Estudante 05: – [...] a temática fermentação envolve conhecimentos de muitas disciplinas, biologia, química, geografia [...], é o que chamam de interdisciplinaridade, né?

Estudante 03: – [...] o vinagre é formado pela oxidação do etanol a ácido acético por bactérias [...].

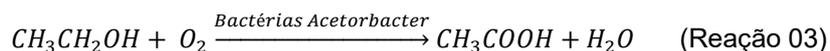
Estudante 10: – [...] o vinagre é um alimento funcional.

Estudante 02: – [...] o açúcar é fundamental para que ocorra a fermentação.

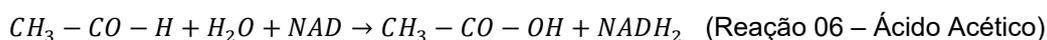
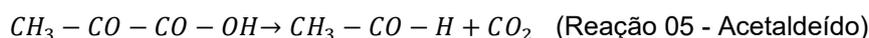
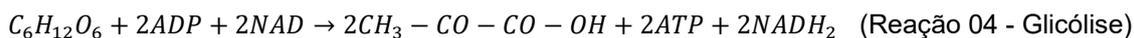
Estudante 06: – [...] mas, muito açúcar prejudica a fermentação. Ocorre estresse osmótico e as leveduras morrem desidratadas. A fermentação é interrompida.

Estudante 07: – [...] a temperatura, a concentração dos nutrientes, a linhagem de microrganismo influencia a fermentação [...].

O terceiro debate teórico foi focado na produção de vinagre a partir da oxidação biológica de álcool etílico a ácido acético (reação 03), cujo processo é aeróbico. Conforme Veloso (2013), o catalisador mais utilizado são bactérias do gênero *Acetorbacter*. Segundo a autora, há três processos mais conhecidos: processo lento de Orleans (ou processo francês), processo rápido (ou processo alemão) e o processo submerso. Entretanto, o mais comum é o processo contínuo submerso em tanques de aço inox, com controle de aeração, cuja temperatura do meio é aproximadamente 30°C. No processo, o vinho rico em álcool etílico entra em contato com a camada gelatinosa, chamada de “mãe de vinagre”, rica em bactérias *Acetorbacter* (VELOSO, 2013). O vinagre final apresenta um teor aproximado de 4% de ácido acético, com pH = 2,8.



As pesquisas realizadas em trabalhos também mostraram outra possibilidade de produção de vinagre a partir de glicose usando bactérias *Acetorbacter*, olhando para as etapas de fermentação – primeira reação de glicólise formando ácido pirúvico, seguida da formação de acetaldeído e, finalmente, a formação ácido acético. Nesse caso, haveria formação de CO₂ durante a formação do ácido acético.



4. PRÁTICA DE PRODUÇÃO DE VINAGRE

A intervenção pedagógica abordou a produção artesanal de vinagre a partir de caldo de cana, buscando perpassar pelos aspectos tecnológicos, sociocientíficos e socioambientais (Figura 1). Para garantir os aspectos didáticos do processo de ensino, a prática teve duas etapas: Etapa 1 – fermentação alcoólica e Etapa 2 – fermentação acética (figura 1). Para estudar o primeiro processo de fermentação alcoólica, utilizou-se garrafas de PET de 2 L contendo caldo de cana e 4 tabletes de fermento biológico (massa = 30g), *Saccharomyces sp.*, que durou cerca de 14 dias até que houvesse a presença do odor de álcool etílico.

Figuras 1: Etapas do processo de produção artesanal de vinagre. Etapa 1. Primeiro processo - fermentação alcoólica. Evidências da produção de CO₂ na produção de álcool etílico (reação 02).

Etapa 2. Preparação do segundo processo - Fermentação acética. Esquematização para o acompanhamento dos valores de pH e acidez ao longo do processo de fermentação acética.



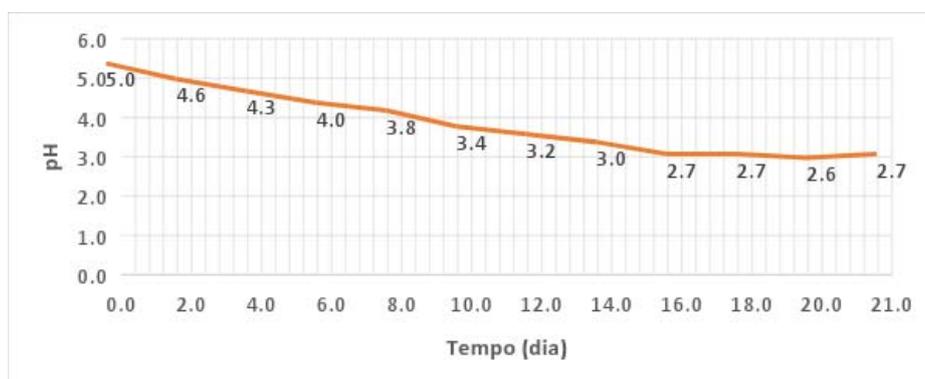
Fonte: Banco de dados do grupo de investigação.

Em seguida, para desenvolver a etapa 2, o fermentado foi adicionado a um bécher de 5 litros sob agitação (aeração), sendo adicionado 200 mL de vinagre natural, para servir como “mãe de vinagre”. Ao longo do tempo, o odor característico de ácido acético aumentava a cada dia. Periodicamente, medidas de

pH e amostras de 25 mL eram tituladas para aferir a acidez do meio. Na figura 2 está apresentada a curva cinética de acompanhamento do pH do meio com o tempo. Ao final, deixou-se decantar a suspensão, seguido de filtração, que durou 21 dias sob agitação.

Durante a produção artesanal de vinagre, houve a queda do pH = 5,0 até pH = 2,7, e acidez passou a ser 4%. Foi observado crescimento de colônias de bactérias *Acetorbacter* com o aparecimento de fase gelatinosa, o que poderia comprometer a qualidade do vinagre final. Nesse momento foram discutidas as questões socioeconômicas relativa a queda da qualidade do vinagre final, como valor de mercado, competição de processos artesanal e industrial, automação das indústrias, entre outros assuntos.

Figura 2: Acompanhamento cinético de pH ao longo do processo de produção artesanal de vinagre.



Fonte: Banco de dados do grupo de investigação.

5. DEBATES SOBRE A PRODUÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO

A intervenção pedagógica permitiu estabelecer um diálogo entre o processo artesanal de produção de vinagre e o contexto escolar, considerando a cultura dos estudantes e as histórias de famílias. Algumas dessas histórias foram confrontadas quando os estudantes conheceram a teoria do processo, como por exemplo a necessidade de se manter o sistema fechado e isolado, sem contato com ar. Ao longo de toda a prática pedagógica os estudantes conversaram com familiares e a professora de química da escola, promovendo o confronto entre saberes escolares com saberes científicos e populares. Os trechos da fala dos estudantes demonstram a importância dos debates sobre a produção artesanal de vinagre, no contexto da educação profissional de nível médio, a saber:

Estudante 10: - [...] a invertase converte a sacarose em glicose e frutose

Estudante 15: - [...] relato sobre a importância da teoria no processo de ensino aprendizagem dos estudantes do ensino técnico de nível médio. [...] a zimase converte a glicose em etanol e dióxido de carbono [...].

Os conhecimentos tecnológicos e sociocientíficos foram importantes para se compreender o processo de produção de vinagre comercial. Também foram abordadas as questões ambientais, já que houve uma discussão sobre o destino dos efluentes desses processos bioquímicos. No primeiro caso, partindo de caldo de cana, haverá rejeitos de bagaço de cana, que podem ser utilizados em fornos. Quando há destilação do fermentado do vinho, rico em álcool em álcool etílico, o vinhoto é o principal rejeito do processo, que pode comprometer o sistemas hídricos e lençol freático. Os estudantes investigaram alguns projetos de aproveitamento de vinhoto como adubo orgânico em lavouras de hortaliças. Já no segundo caso, a produção de vinagre pode gerar material gelatinoso, rico em colônias de bactérias *Acetorbacter*, que também pode ser utilizado como adubo ao final do processo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o contexto do movimento CTS/CTSA, desenvolvemos um estudo sobre o ensino da produção artesanal de vinagre, no contexto escolar, na perspectiva dos estudos culturais com base em Latour e Woolgar (1997), envolvendo a construção social da Ciência & Tecnologia, o que ultrapassou os limites da disciplina. Para estes autores, as práticas devem tratar inicialmente de problemas/temáticas sociocientíficas, seguidas de abordagens teóricas e práticas e, finalmente, debates com pessoas de notório saber.

Mesmo que tenha acontecido no seio da disciplina de química, foi possível articular saberes escolares com saberes populares e científicos, de forma interdisciplinar e transdisciplinar. A análise da prática pedagógica à luz dos estudos culturais permitiu conhecer os aspectos da temática-problema, enquanto os aspectos teóricos promoveram conhecer os fenômenos científicos que produziram elos históricos entre conteúdo científico e contexto social. Já o terceiro olhar da análise correspondeu à prática de produção artesanal de vinagre partindo do caldo de cana, oportunizando aos estudantes a perceberem aspectos tecnológicos, sociocientíficos e socioambientais. Os debates produzidos com a professora e os familiares, conduziram a perpassar por temáticas socioculturais e socioeconômicas da produção de vinagre, sintetizando a produção de conhecimento de toda a prática pedagógica.

O tema sociocientífico de produção artesanal de vinagre promoveu debates sobre a educação química relacionando experiências cotidianas, imagens, uso da internet e entrevistas com familiares. Nesse caso, foi possível articular conteúdos de ciências da natureza com questões tecnológicas, sociocientíficas, socioculturais, socioeconômicas, socioambientais, entre outras, concordante com Sadler (2011). De acordo com Reis e Galvão (2008), esse fato deve ter promovido reflexões sobre conceitos, crenças, valores, mitos, entre outros, aspectos interdisciplinares e transdisciplinares inter-relacionados com a produção artesanal de vinagre.

Segundo Mattelart e Neveu (2004), buscamos superar a situação hegemônica de que somente uma pequena parte da população teria acesso a esse “patrimônio cultural”, neste caso a “cultura científica de produção artesanal de vinagre”. Ao envolver duas turmas de ensino técnico de nível médio, cada uma com 35 estudantes de escola da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Espírito Santo, foi possível criar condições, por meio da prática pedagógica, de socializar esta “cultura científica”, debatendo o processo de construção social da Ciência & Tecnologia com a prática de produção artesanal de vinagre.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (BRASIL, 2013) parecem promover a relação entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Nesse sentido, com a realização deste estudo numa escola situada no interior do estado do Espírito Santo, no âmbito das Ciências da Natureza, buscamos inovar práticas escolares no sentido de fazer diferença na vida desses estudantes de ensino médio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Ifes, ao CNPq e à Fapes pelo apoio concedido no desenvolvimento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. **Educação Científica para todos**. Tradução de Maria Teresa Oliveira. 1ª Edição. Mangualde, Portugal: Edições Pedagogo. 2009.

AIKENHEAD, Glen S. Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. **Science Education**, v. 81, n. 2 p. 217-238, Apr., 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília – DF: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

CHRISPINO, Álvaro. LIMA, Leonardo Silva de. ALBUQUERQUE, Márcia Bengio de. FREITAS, Ana Claudia Carvalho de. SILVA, Marco Aurélio Ferreira Brasil da. A área CTS no brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**. Bauru, V. 19, N. 02, p. 455-479, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Martha M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª Edição. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.

GIL, D.; CASTRO, P. La orientacion de las prácticas de laboratório com investigaci3n: um exemplo ilustrativo. **Ensenanza de Las Ciencias**,14(2), 155-163, 1996.

JOHNSON, R. O que é, afinal, Estudos Culturais? In: SILVA, T. T. da. (Org.). **O que é, afinal, Estudos Culturais**. Belo Horizonte: Autêntica. p. 7-131. 2006.

LATOUR, B., WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produç3o dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumar3, 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educaç3o: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MATTELART, Armand; NEVEU, Érik. **Introduç3o aos estudos culturais**. Parábola, 2004.

MELO, Thiago Brañas de. PONTES, Fernanda Costa da Cruz de. ALBUQUERQUE, Marcia Bengio de. SILVA, Marco Aurélio Ferreira Brasil da. CHRISPINO, Álvaro. Os Temas de Pesquisa que Orbitam o Enfoque CTS: Uma Análise de Rede sobre a Produç3o Acadêmica Brasileira em Ensino. **RBPEC**. V. 16, N. 03, pp. 587–606. Dezembro, 2016.

PEREIRA, Andreia Ferreira. **Otimizaç3o da produç3o de vinagre de mel**. Dissertaç3o de Mestrado. Escola Superior Agrária de Bragança. Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. 2014.

REIS, Pedro Guilherme Rochas dos; GALVÃO, Cecília. Os professores de Ciências Naturais e a discuss3o de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista eletrônica de Ensenanza de las Ciência**. v. 7, n. 3. 2008.

RIZZON, L. A.; GUERRA, C. C.; SALVADOR, G. L. **Elaboraç3o de vinagre na propriedade vitícola**. Bento Gonçaves: EMBRAPA-CNPUV, 1992. 11 p. (EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica, 15).

SADLER, Troy D. (Editor). **Socio-scientific Issues in the Classroom**. Teaching, Learning and Research. Florida – USA: Springer. 2011. p. 375.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.) **CTS e educaç3o científica**. Desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB. 2011.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the development of an intervention approaching the teaching of the artisanal production of vinegar from cane juice, in order to promote an interdisciplinary and transdisciplinary chemical education. The study was carried out from the perspective of cultural studies of the social construction of science and technology, articulating different scholarly knowledge with scientific and popular knowledge. This was a qualitative research supported by observations, photographs, group interviews, written reports produced by the students during the pedagogical intervention. The subjects of this research were two classes with 35 students of technical education of medium level of a school of the Federal Network of Professional and Technological Education of Espírito Santo State, Brazil. The cultural studies of the pedagogical intervention covered technological, socio-scientific, socio-cultural, socioeconomic and socioenvironmental aspects, producing connections between programmatic contents and the local, and regional, context of Colatina city in Espírito Santo State, Brazil.

KEYWORDS: chemical education, artisanal vinegar production, cultural studies, interdisciplinarity, scientific culture.

CAPÍTULO V

AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA/MS

**Marcia Conceição de Souza Silva
Lilian Giacomini Cruz**

AS CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA/MS

Marcia Conceição de Souza Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - Ivinhema - MS

Lilian Giacomini Cruz

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) - Ivinhema - MS

RESUMO: Este estudo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, que tem por objetivo problematizar a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) ao ambiente escolar e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem de Ciências. Desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, utilizando o questionário como instrumento de coleta de dados, para identificar as concepções de professores e estudantes de uma escola pública de Ivinhema (MS), sobre a utilização das TICs nas aulas, e também conhecer a formação dos professores e seus anseios em relação às tecnologias enquanto novos recursos didáticos. Os resultados apontam que os participantes acreditam que as TICs podem inovar o processo de ensino-aprendizagem, mas também revelam a necessidade de uma melhor formação docente de modo que tais recursos possam contribuir significativamente na construção dos conhecimentos científicos pelos educandos.

PALAVRAS-CHAVE: escola, novas tecnologias, ensino de ciências.

1. INTRODUÇÃO: A necessária inovação no Ensino de Ciências e a integração das TICs no processo educativo

O termo inovação no campo educacional é bem complexo existindo um amplo referencial teórico na literatura que leva ao entendimento do percurso desse termo. Segundo Correia (1991 apud FARIAS, 2006) muitas vezes o termo é empregado como uma “estratégia de sedução e de valorização do discurso produzido sobre a educação”, e para Fullan (2000 apud MESSINA, 2001), a ideia de inovação está mais relacionada a um processo do que a um acontecimento, podendo ser definida como um processo capaz de transformar o espaço no qual se encontra.

Uma inovação é uma ideia prática, ou objeto que um indivíduo percebe como novo. No que diz respeito ao comportamento humano, pouco importa se a ideia é ou não 'objetivamente' nova, medida pelo período de tempo que vai da sua primeira utilização ou descobrimento. É a novidade percebida da ideia no indivíduo que determina sua reação diante dela. Se a ideia parece nova e diferente do indivíduo, é uma inovação (ROGERS, 1969, apud GARCIA, 1995, p. 42).

No contexto educacional brasileiro uma das primeiras análises sobre a inovação no ensino de Ciências e práticas inovadoras na educação científica é feita por Krasilchik, em 1980, que mais tarde, em 2000, amplia o estudo por meio de revisão histórica de propostas de reforma no ensino de ciências. Segundo Krasilchik (1992, p.7) para que o ensino de ciências efetivamente atenda a maioria da população brasileira, “é necessário que cientistas e educadores estabeleçam diretrizes e, isso pode se dar, mediante reformulação de currículo e principalmente pela formação dos professores”.

A utilização das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) cresce a cada dia na escola e a integração dentro desse ambiente educacional formal, coloca novos desafios e até redefine papéis dos agentes do processo educativo. Tanto na área administrativa, quanto na pedagógica, tais ferramentas, quando usadas adequadamente, podem trazer contribuições para a prática escolar em qualquer nível de ensino, pois elas abrem novas perspectivas para facilitar a aprendizagem.

No entanto, apesar de todo o avanço tecnológico alcançado na atualidade, as TICs ainda são bastante desconhecidas por grande parte dos professores. Para outros, que apresentam maior “afinidade”, a dificuldade encontrada é a escolha de softwares ou aplicativos mais adequados para ensinar os conteúdos disciplinares, preocupação esta retratada no estudo de Cox (2008), que enfatiza as expectativas iniciais dos professores “sedentos” de informações acerca de práticas docentes com exploração de recursos da informática.

Segundo Barros et al. (2011, 99), os profissionais comprometidos com a qualidade de sua prática pedagógica reconhecem a importância da integração das TICs no currículo e na prática escolar como um veículo para o desenvolvimento social.

As tecnologias podem causar grande impacto no processo de ensino e aprendizagem, pois a facilidade de acesso às informações oferece maiores possibilidades para a prática pedagógica. Porém, trocar a prática tradicional por uma metodologia de ensino mais ativa e inovadora, com maior participação dos alunos, não é uma tarefa simples para o professor, pois exige flexibilidade e disposição para a mudança. Além disso, como já mencionamos, há ainda que se considerar as habilidades de uso das tecnologias já adquiridas e dominadas pelos estudantes e que muitas vezes o próprio professor não possui.

A formação de professores capazes de utilizar tecnologias (em especial, o computador) na educação, não exige apenas o domínio dos recursos, mas uma prática pedagógica mais crítica, uma vez que o uso de computadores não garante, por si só, uma melhor qualidade do ensino. Segundo Berbel (1999, p. 42) "uma aula mal preparada não será melhor apenas com o uso do computador, pois a tecnologia pode talvez mascarar a deficiência de um professor, mas, se usada inadequadamente, não deixa de ser prejudicial ao aluno".

A convivência dos estudantes com as mídias e diversas outras tecnologias exigem dos professores e da escola que reconsiderem seu papel diante das atuais circunstâncias. Muitos educadores estão preocupados com sua substituição pela

“máquina”. No entanto, segundo Fonseca (2001, p.2) é preciso lembrar que os computadores são ferramentas como quaisquer outras, e uma ferramenta, sozinha, não faz o trabalho. É preciso um profissional, um mestre no ofício, que a manuseie, que a faça fazer o que ele acha que é preciso fazer. Já o papel do estudante é utilizar o computador como uma ferramenta que contribua para o seu desenvolvimento, tornando-se ativo no processo de aprendizagem e desenvolvendo habilidades, como ter autonomia, pensar, criar, aprender e pesquisar.

1.1 As TICs no Ensino de Ciências

De acordo com Martinho e Pombo (2009), a introdução das TICs no ensino de Ciências conduz a uma alteração nos papéis dos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, alteração esta que visa a melhoria de sua qualidade, combate ao insucesso e indisciplina e estimula o despertar da motivação e do desenvolvimento de competências. Contudo, a esperança depositada nas tecnologias não deve ser entendida como solução para todos os problemas educacionais de um estabelecimento de ensino.

Como já mencionamos, o professor precisa estar disposto e flexível a mudanças metodológicas, pois, de acordo Martinho e Pombo (2009, p. 529), o potencial das TICs, quando utilizadas no ensino das ciências, está relacionado com a reestruturação do currículo e a redefinição das pedagogias de ensino, e ainda:

[...] a utilização apropriada das TICs tem claramente um potencial de transformação na educação em ciências e na aprendizagem do aluno, sendo apenas encontrado em alguns professores pontuais. Como tal, as TICs, necessitam de se enraizar nas estratégias de todos os professores. (OSBORNE; HANNESSY, 2003 APUD MARTINHO; POMBO, 2009, p. 530).

Existem diversas formas de integrar as TICs no ensino das ciências, por exemplo, elas podem ser inseridas como uma ferramenta, como uma fonte de referência, como um meio de comunicação e como um meio para exploração. Ainda segundo os autores:

[...] os principais benefícios do uso das TICs no ensino de ciências são que: i) o ensino das ciências torna-se mais interessante, autêntico e relevante; ii) há mais tempo dedicado à observação, discussão e análise e iii) existem mais oportunidades para implementar situações de comunicação e colaboração (SANTOS, 2007 APUD MARTINHO; POMBO, 2009, p.530).

No entanto, apesar de benefícios, existem obstáculos e, segundo Moreira, Loureiro e Marques (2005), estes podem ser categorizados em três níveis: Macro (sistema educativo); Meso (Institucional) e Pessoal (Professores e Alunos) conforme a **Figura 1**.

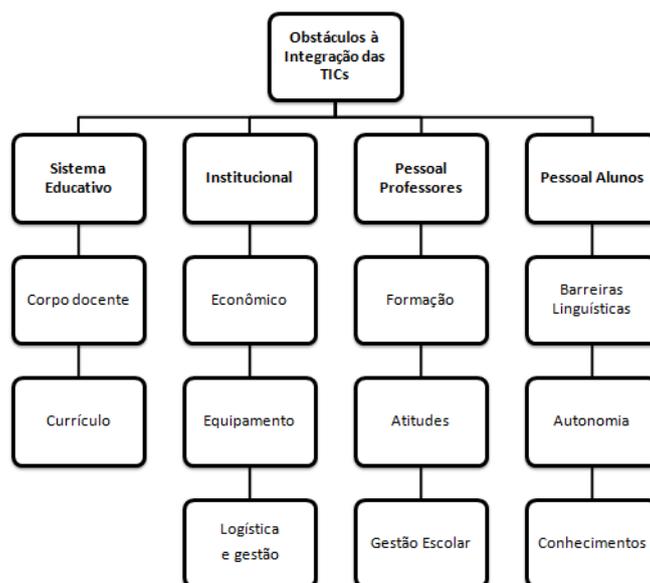


Figura 1: Níveis e categorias de obstáculos à integração das TICs no processo de ensino e aprendizagem (Fonte: MOREIRA; LOUREIRO; MARQUES, 2005, p. 2).

Na Figura 1, Moreira, Loureiro e Marques (2005, p.2), demonstram que os níveis de obstáculos à integração das TICs no ambiente escolar estão de acordo com o que discutimos neste estudo. No nível do Sistema Educativo, observamos que os obstáculos referem-se a duas categorias que tratam da instabilidade do corpo docente e das dificuldades sentidas na integração curricular das TICs; no nível Institucional, temos três categorias que envolvem gastos com aquisição e manutenção de equipamentos, custo de energia, insuficiência ou falta de infraestrutura, organização das turmas e horários e suporte aos professores. Já no nível pessoal, temos a vertente do professor e a vertente do aluno. No caso do professor, há uma categoria que refere-se à má formação docente em relação as competências para integrar as TICs no currículo, uma outra categoria sobre atitudes, que traduz a necessidade de inovar a prática pedagógica e, uma categoria sobre gestão curricular, que considera os fatores relacionados às dificuldades de integração curricular e falta de fontes de informação. Na vertente aluno, as categorias referem-se às competências em TICs e na cultura de exploração das mesmas.

Diante do exposto e partindo de nossa prática como professora da rede estadual de Mato Grosso do Sul e participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UEMS/Ivinhema, fizemos de nossos questionamentos cotidianos, nosso problema de pesquisa: "Como inovar o ensino de Ciências? O uso das TICs no ambiente escolar seria a solução?". Assim, nossa proposta é discutir questões relacionadas à integração e utilização das TICs nas práticas pedagógicas e o presente trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida no Programa de pós-graduação em Educação científica e matemática, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Mestrado Profissional.

Nesta etapa do desenvolvimento de nossa pesquisa, nossos objetivos foram: i) Conhecer o nível de conhecimento e habilidades em informática que os professores e alunos possuem; ii) Investigar as disciplinas que mais utilizam recursos tecnológicos em sala de aula e também as que mais utilizam a Sala de Tecnologia Educacional (STE); iii) Verificar as concepções de estudantes e professores sobre a contribuição dos recursos tecnológicos no processo ensino-aprendizagem; iv) Identificar recursos tecnológicos mais utilizados nas aulas e as preferências dos estudantes; v) Conhecer os aplicativos e softwares utilizados pelos professores na preparação e na execução de suas aulas.

2. METODOLOGIA

O processo de coleta de dados ocorreu no ano de 2016 com a participação de 27 professores e 80 estudantes de uma escola pública do município de Ivinhema/MS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que apresenta dados quantitativos, obtidos por meio da coleta de dados. De acordo com Godoy (1995), uma pesquisa qualitativa estuda os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes enquanto que Silva (2005), diz que neste tipo de pesquisa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas e o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados, sendo o pesquisador o instrumento-chave.

Como instrumento de coleta de dados, utilizamos questionários elaborados no *Formulário Google*: um questionário foi aplicado aos estudantes, contendo 15 questões abertas e fechadas e outro, aplicado aos professores, contendo também 15 questões abertas e fechadas.

No questionário aplicado aos professores nossa pretensão foi investigar o domínio sobre os recursos tecnológicos, principalmente aqueles disponíveis na escola; se participam ou já participaram de oficinas oferecidas pelo Professor Gerenciador de Tecnologias e Recursos Midiáticos (Progetec) da escola; verificar a frequência de utilização dos recursos tecnológicos; conhecer quais softwares são conhecidos e utilizados; verificar como avaliam a contribuição dos recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem de Ciências.

Em relação aos estudantes, fizemos questionamentos para conhecer: idade, série em que estuda, sexo, se possui ou não computador em casa, se possui celular, se tem acesso à internet, se possui conhecimentos de informática, para quê utiliza o computador (estudar, jogar, trabalhar, etc), qual disciplina mais utiliza recursos tecnológicos em sala de aula, qual disciplina mais utiliza a STE, opinião em relação ao uso de recursos tecnológicos e sua contribuição na aprendizagem de Ciências e suas preferências pelas aulas com exibição de vídeos, pesquisa na internet, apresentação de slides e questionários online.

3. RESULTADOS

Nosso grupo amostral foi dividido em dois subgrupos: um de professores e outro de estudantes, ambos de uma escola pública estadual do município de Ivinhema (MS). Participaram do estudo, 80 estudantes e 27 professores. Faremos uma divisão para facilitar a análise dos resultados.

3.1 Visão dos professores em relação às TICs

Os professores investigados atuam desde o segundo ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio regular e profissionalizante e também na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Entre nossos investigados 89% disseram já ter feito e concluído curso de informática básica e 11% fizeram e não concluíram. Deste modo, podemos observar que todos os participantes possuem, pelo menos, noções básicas de informática.

Quanto à facilidade em lidar com as tecnologias e recursos relacionados, 37% dos participantes consideram ter facilidade e, numa escala de 0 a 10 atribuíram-se nota 8. 22% atribuíram-se nota 9 e ainda 15% consideram ter muita facilidade, pois atribuíram-se nota 10. Com os dados obtidos, percebemos que cerca de 74% dos professores investigados têm conhecimento e facilidade com as tecnologias e seus recursos, logo, esse não seria um fator que impedisse o uso das TICs em sala de aula.

Na escola estudada há um Professor Gerenciador de Tecnologias e Recursos Midiáticos, o chamado PROGETEC e, uma de suas atribuições, é formar professores para o uso dos recursos e propiciar momentos para que tirem suas dúvidas. 18,5% dos professores afirmaram ainda não ter feito nenhuma formação com a PROGETEC, ao passo que 81,5% já fizeram.

Para Kenski (2012, p.103) um dos grandes desafios que os professores brasileiros enfrentam está na necessidade de saber lidar pedagogicamente com estudantes e situações extremas, ou seja, alunos que possuem conhecimentos avançados e acesso pleno às últimas inovações tecnológicas e estudantes sem conhecimentos tecnológicos adequados, porém, o desafio maior se encontra na própria formação profissional.

O professor tem total liberdade para usar recursos tecnológicos disponíveis na escola a qualquer momento, desde que esteja previsto em seu planejamento. Dentre os participantes, como indica o **gráfico 1**, 37% utilizam os recursos tecnológicos com frequência em suas aulas, 48% fazem uma utilização esporádica e 15% afirmam que raramente utilizam. Kenski (2012, p.19) diz que a ação do professor na sala de aula e no uso que ele faz dos suportes tecnológicos que se encontram disponíveis é o que define as relações entre o conhecimento a ser ensinado, o poder do professor e a forma de explorar as tecnologias disponíveis.

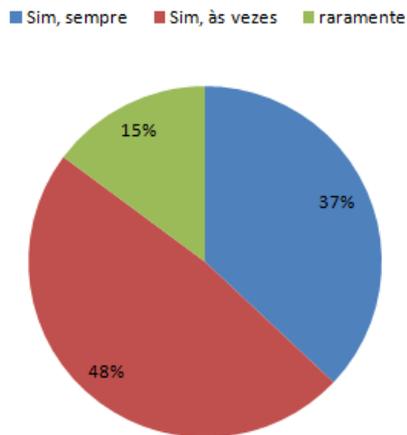


Figura 2: Gráfico 1: Utilização dos recursos tecnológicos nas aulas

Em complementação ao dado anterior, os professores afirmam que utilizam recursos tecnológicos para apresentação dos conteúdos disciplinares em “slides” (Power Point), conforme demonstra o **gráfico 2**. Tal método é muito comum entre os professores, porém, é importante que tomem cuidado para não usufruí-lo de forma inadequada, de modo que não seja cansativo para os estudantes. Segundo Barros et al. (2011, p. 100), os professores devem ficar atentos ao utilizarem as novidades tecnológicas e ao desenvolverem os conteúdos curriculares, pois ao contrário, não haverá nenhum acréscimo em sua prática pedagógica. Tjara (2012, p. 46) afirma que o fato de um professor estar utilizando o computador para ministrar uma aula não significa, necessariamente, que esteja aplicando uma proposta inovadora. Muitas vezes essa aula é tão tradicional quanto uma aula expositiva com a utilização do giz.

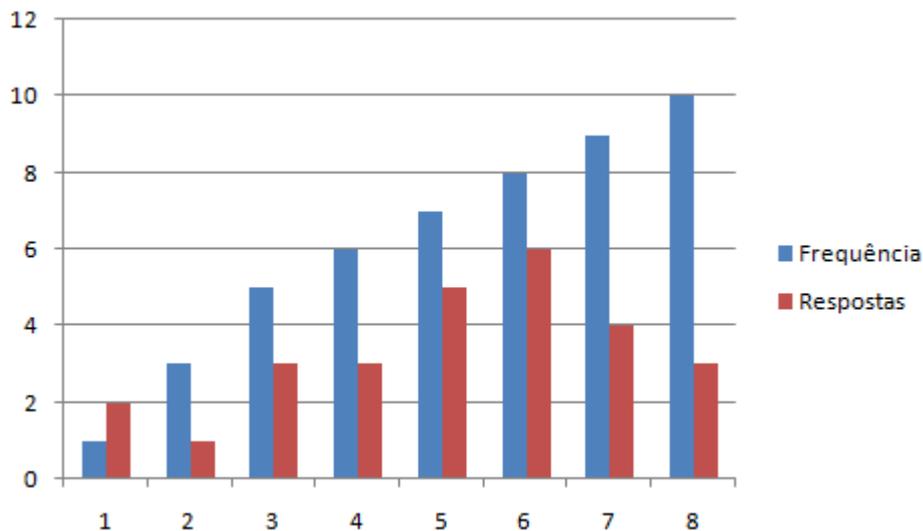


Figura 3: Gráfico 2: Frequência em que os professores utilizam apresentação de slides em suas aulas

Enquanto a apresentação de slides é frequentemente utilizada, a sala de tecnologia (STE) tem seu uso um tanto reduzido e quando usada é para objetivos

bem diversificados. Observamos no **gráfico 3** a frequência em que a STE é utilizada pelos professores investigados, porém está sendo pouco utilizada. 26% dos professores utilizam a STE numa frequência 6, 15% a utilizam com frequência 3, 11% a utilizam com frequência 5, 7 e 8 respectivamente. Para Barros et al. (2011, p.98) o uso de tecnologia, enquanto recurso pedagógico, proporciona aprendizagens e desenvolvimento, além de oferecer melhor domínio na área da comunicação.

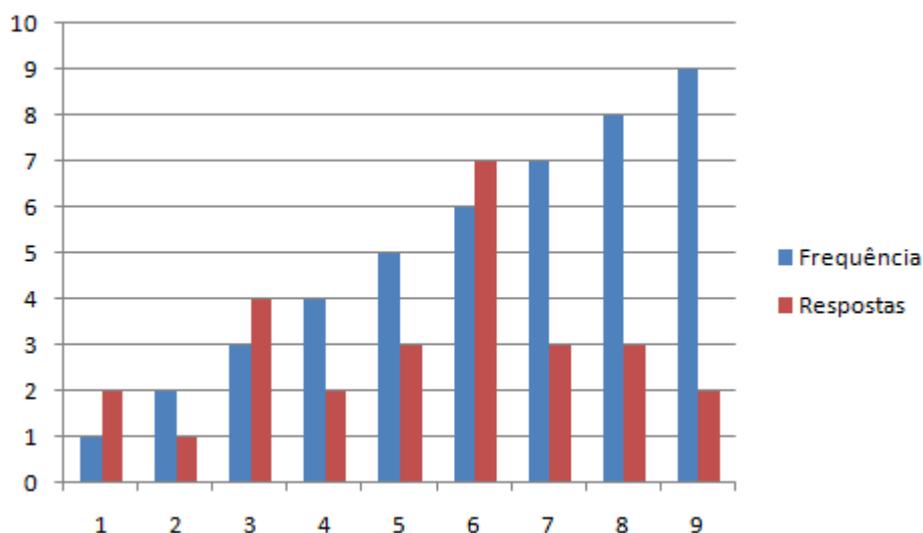


Figura 4: Gráfico 3: Frequência em que os professores utilizam a STE (Sala de Tecnologia Educacional).

Podemos relacionar o uso da STE, que é baixo, porém diversificado, ao conhecimento dos professores em relação à aplicativos e softwares. Em uma questão aberta os mesmos elencaram alguns aplicativos que conhecem e utilizam em suas aulas, como: windows, word, excel, power point, linux educacional, wiki, socrative, drive, labvirt, chemsk, redes de aprendizagem, Jclíc, simuladores, vídeos, etc. Entre os mais citados está o word, com 13 respostas. De fato a STE deve ter outras formas para ser explorada.

O planejamento de conteúdos realizado pelo professor é um fator essencial para uma aula de qualidade. 70% de nossos investigados utilizam ferramentas tecnológicas para planejar e preparar suas aulas, e 30% utilizam-nas às vezes, dando preferência em utilizar outros recursos. Desta forma, 100% dos professores investigados usam os recursos tecnológicos em seus planejamentos de aulas, conforme observamos no **gráfico 4**.

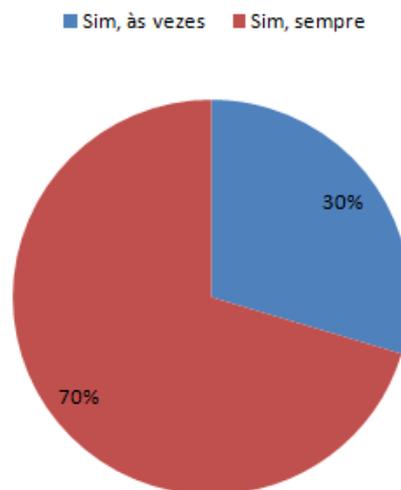


Figura 5: Gráfico 4: Utilização das ferramentas tecnológicas para preparar as aulas

Outro questionamento feito foi se na escola existe um momento no qual os professores de áreas afins possam trocar experiências: 59% responderam que sim, durante as chamadas aulas de Planejamento Livre (PL); 30% responderam que não encontram colegas de mesma área e, outros 11%, não responderam. Seria muito importante que houvesse um momento destes para todas as áreas, pois é muito favorável ao enriquecimento do conhecimento do professor.

Os dados apresentados demonstram que os docentes utilizam as tecnologias digitais disponíveis, mas essa utilização poderia se tornar ainda mais eficaz caso houvesse uma capacitação dos docentes para empregar esses recursos no processo de ensino aprendizagem, pois os docentes acreditam que softwares, simuladores e atividades online podem contribuir de forma significativa no processo de aprendizagem, mas muitos não sabem como fazê-lo ou têm dificuldades.

Em contraponto, quando questionamos a Progetec, por correio eletrônico, sobre tal situação, ela nos respondeu que são poucos os professores que a procuram e quando a mesma oferece formação, são poucos que demonstram interesse. Vejamos um trecho de sua resposta: "*[...] e até mesmo quando eu os procuro encontro resistência de alguns alegando não ter tempo... mas, sempre é oferecido formação e poucos ou quase ninguém mostra interesse*".

3.2 O uso das tecnologias em sala de aula na visão dos estudantes

A integração de novas tecnologias nas escolas precisa enfatizar a importância do contexto sócio-histórico-cultural em que os alunos vivem e os aspectos afetivos que suas linguagens representam. O uso de computadores (como um meio de interação social, onde o conflito cognitivo, os riscos e desafios e o apoio recíproco entre pares está presente), é um meio de desenvolver culturalmente a linguagem e propiciar que a criança construa seu próprio conhecimento (BASSO, 2004).

Observamos atualmente, que as crianças e jovens têm utilizado recursos

tecnológicos, principalmente os celulares, mais como forma de diversão do que em benefício de aprendizagens significativas, fato este comprovado quando se faz a correção de trabalhos que os estudantes fazem em casa: a maioria nem faz edições ou formatações, copiando tal qual estava disponível na internet. É claro que a diversão faz parte de uma vida saudável, e os jogos eletrônicos, vídeo games, redes sociais e aplicativos como o *WhatsApp*, são grandes responsáveis por isso. Além desses, as salas de bate-papo também são muito utilizadas, fazendo com que todos tenham oportunidade de interagir virtualmente com seus amigos. No entanto, se tais recursos fossem utilizados de forma mais eficiente e/ou proveitosa, poderia ser uma das formas de transformação da educação, porém isso depende muito dos valores e aprendizagens vindos de casa.

Na escola, há relatos de que os educadores até tentam utilizar tais aplicativos em suas aulas, mas a maioria dos alunos parte para o lado do entretenimento e esquecendo-se da pesquisa que fariam. Esse cenário precisa ser mudado, mas sabemos que o processo é lento. À medida que os professores forem aumentando o uso das tecnologias em sua prática pedagógica, os alunos irão se familiarizando com tais recursos e podem mudar a forma como utilizam ou mudar os objetivos para os quais utilizam as tecnologias.

Dentre os alunos investigados, 49% eram do sexo masculino e 51% do sexo feminino. A idade mínima era de 11 anos e a máxima de 20 anos, sendo metade dos participantes com faixa etária entre 15 e 17 anos.

O questionário solicitava, além de dados de identificação, algumas características sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. A distribuição das respostas encontram-se representadas nos gráficos a seguir. Dentre os 80 estudantes pesquisados, 97,5% possuem acesso à internet; 91,3% possuem celular como um dos principais recursos tecnológicos; 81,3% dos alunos possui computador em casa e o utilizam com diversos objetivos: 50% dos apontaram usar o computador para estudar, outros revelaram que o utilizam para jogar ou para outras finalidades não especificadas, conforme o **gráfico 5**:

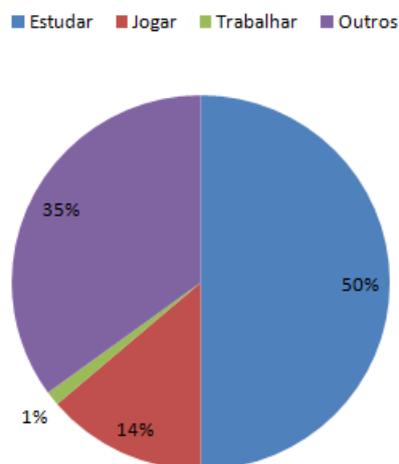


Figura 6: Gráfico 5: Em sua casa para que você usa o computador?

A utilização das tecnologias na atualidade é algo quase nato, pois observamos crianças com idade aproximada de 3 anos que manuseiam com certa facilidade os celulares mesmo sem possuir noção do que estão fazendo, muitas sabem exatamente os passos a seguir para assistir vídeos, por exemplo, e à medida que estas crescem a facilidade em lidar com tais ferramentas também aumenta.

Dados obtidos revelam que 65% dos estudantes participantes já fizeram curso de informática e 35% nunca fez, mas possuem conhecimento prévio. Segundo Barros et al. (2011, p.98) o uso de tecnologias, enquanto recurso pedagógico, proporciona aprendizagens e desenvolvimentos, além de oferecer melhor domínio na área da comunicação.

Outro dado revela as concepções dos estudantes sobre o uso dos recursos tecnológicos, 96% deles acreditam que tais recursos podem contribuir de forma significativa no processo ensino-aprendizagem de Ciências e, coincidentemente, os mesmos 96% acreditam que estes recursos podem tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas e motivadoras.

Os estudantes foram questionados se aprenderiam mais se fossem utilizados com maior frequência os recursos tecnológicos nas aulas e 85% deles afirmaram que sim, enquanto 15% afirmaram que não. Para Tjara (2012, p. 46), o que se espera com a utilização do computador na educação é a realização de aulas mais criativas, motivadoras, dinâmicas e que envolvam os alunos para novas descobertas e aprendizagem.

Também perguntamos qual disciplina mais utiliza recursos tecnológicos em sala de aula: foram citadas diversas, porém em primeiro lugar a Biologia e em segundo Ciências. Como esta foi uma questão aberta, alguns alunos citaram várias disciplinas, conforme o **gráfico 6**, porém a utilização se baseia em apresentação de "slides". Segundo Tjara (2012, p. 48) os professores utilizam os computadores como reforço, complementação ou sensibilização para os conteúdos abordados em sala de aula. É uma ação isolada, de interesse específico do professor, conforme a disciplina que ele ministra.

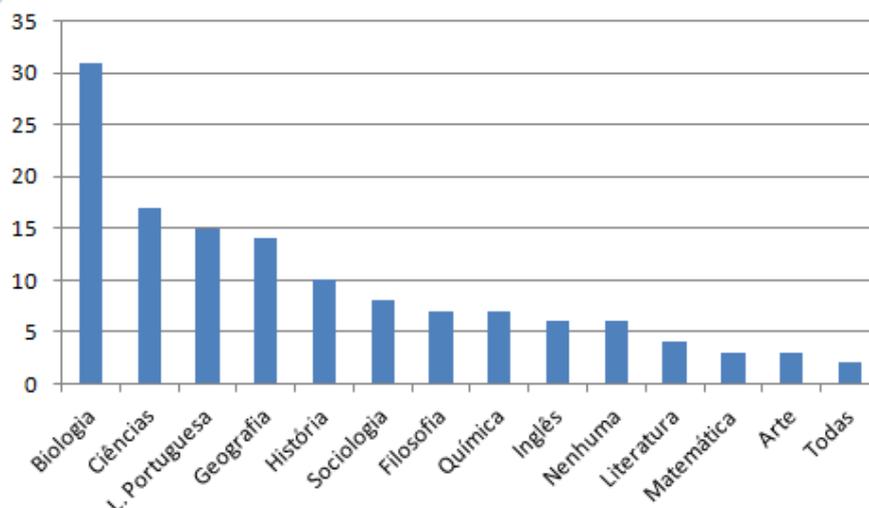


Figura 7: Gráfico 6: Disciplina que mais utiliza recursos tecnológicos em sala de aula.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento deste estudo, partimos da premissa que a utilização e a integração das TICs no ambiente escolar pode contribuir de forma significativa no processo de ensino aprendizagem de Ciências, porém, não garante, por si só, uma melhor qualidade do ensino. Buscamos identificar as concepções de estudantes e professores sobre a utilização das TICs em sala de aula, bem como sua eficácia no processo de ensino aprendizagem e, para isso, utilizamos questionários, disponibilizados on-line, como instrumento de coleta de dados com questões abertas e fechadas. Os resultados deste estudo evidenciam que tanto os professores quanto os estudantes acreditam que a utilização das TICs podem contribuir de forma positiva no processo de ensino aprendizagem, mas também constatamos uma necessidade dos professores em buscar um aprofundamento e reflexões sobre este tema, pois a utilização de tais recursos está voltada, em sua maior parte, para apresentação de slides em (Power Point) e consideramos que as TIC's têm um papel muito mais importante e significativo do que este.

Os recursos tecnológicos disponíveis na escola constituem-se em importantes ferramentas no processo de ensino aprendizagem de Ciências, caso haja uma formação adequada dos professores para seu uso: uma formação crítica e qualificada, que faça com que o professor reflita sobre o papel da utilização das TICs ou a maneira em que está fazendo o uso de tais recursos, que associe o domínio dos recursos tecnológicos à suas implicações na Educação e na cultura. Também é necessário que estes estejam abertos à inovar sua metodologia, pois a mudança necessária no ensino de ciências requisita o esforço pela renovação, pela revisão de conceitos, de métodos e práticas, que vêm norteando a ação educativa.

Consideramos também importante a aproximação entre a universidade e a escola, para isso esta escola participa de projetos como o PIBID, que aproxima desde a formação inicial os licenciandos da escola, e que também desafia os professores da escola a repensar suas práticas e concepções, tornando estes mais críticos a partir de leituras, estudos e análises escritas do próprio trabalho que desenvolvem.

REFERÊNCIAS

BARROS, D. M. V.; NEVES, C.; SEABRA, F.; MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S. **Educação e tecnologias : reflexão, inovação e práticas**. Lisboa: [s.n.], 2011. 517p.

BERBEL, A. C.; MARANO, A. J.; CARVALHO, B. G.; BERBEL, M. C. **Guia de Informática na escola: como implantar e administrar novas tecnologias**. São Paulo: Alabama Editora, 1999.

BASSO, C. M.. **Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores.** 2004. Disponível em: http://www.ufsm.br/lec/02_00/Cintia-L&C4.htm ACESSO em 18/01/2017

COX, K. K. **Informática na educação escolar.** Ed. 2ª ed. Autores Associados, 2008.

FARIAS, I. M. S. de. **Inovação, mudança e cultura docente.** Brasília: Liber Livro, 2006.

FONSECA, L. Tecnologia na Escola. 2001. In MATTEI, C. **O prazer de aprender com a informática na educação infantil.** Disponível em <<<http://www.posuniasselvi.com.br/artigos/rev02-11.pdf>>> acesso em 20/06/2016.

GARCIA, Walter E. **Inovação educacional no Brasil.** Autores Associados, 1995.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, 1995.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação.** 8ª ed. Campinas, Papirus, 2012.

KRASILCHIK, M. **Caminhos do ensino de ciências no Brasil.** In: Em Aberto, Brasília, n. 55, 1992.

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, 2009, p.527-538.

MESSINA, G. **Mudança e Inovação educacional: notas para reflexão.** Cadernos de Pesquisa, n.114, p. 225-233, Nov. 2001.

MOREIRA, A. P. LOUREIRO, M. J. MARQUES, L. **Percepções de Professores e Gestores de Escolas relativas aos obstáculos à integração das TIC no ensino das ciências.** Revista de Las Ciencias. N. extra. VII Congresso, 2005, p. 1-5.

SILVA, E L, MENEZES, E M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** – 4. Ed. Ver. Atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

TJARA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.** 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

ABSTRACT: This study presents the results of a research developed in the Professional Master's Program in Scientific and Mathematical Education of the State University of Mato Grosso do Sul, whose objective is to problematize the integration of Information and Communication Technologies (ICTs) its contributions in the teaching-learning process of Science. It was developed a qualitative research, using a questionnaire as a data collection instrument, to identify the concepts of teachers and students of a public school in Ivinhema (MS) on the use of ICTs in the classes, as well as a teacher formation and their wishes for technologies and new didactic resources. The results indicate that participants believe that ICTs can innovate the teaching-learning process, but also reveal a necessity for a better teacher training so that such resources can help meaningfully in the construction of scientific knowledge for learners.

PALAVRAS-CHAVE: school, new technologies, Science teaching.

CAPÍTULO VI

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E A FORMAÇÃO DOCENTE: REFLEXÕES A PARTIR DA REALIZAÇÃO DE UMA OFICINA COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

**Guilherme Augusto Paixão
Anny Carolina de Oliveira
Giovana Jabur Teixeira
Iago Ferreira Espir
Dayton Fernando Padim
Alexandra Epoglou**

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E A FORMAÇÃO DOCENTE: REFLEXÕES A PARTIR DA REALIZAÇÃO DE UMA OFICINA COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Guilherme Augusto Paixão

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal Ituiutaba - MG

Anny Carolina de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Ituiutaba - MG

Giovana Jabur Teixeira

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal Ituiutaba - MG

Iago Ferreira Espir

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal Ituiutaba - MG

Dayton Fernando Padim

Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias
Barreiras - BA

Alexandra Epoglou

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Química
São Cristóvão – SE

RESUMO: O presente artigo apresenta uma reflexão acerca das concepções de um grupo de licenciandos em Química, participantes de uma oficina sobre atividades experimentais investigativas. Considera-se que a inserção de atividades experimentais nas atividades didáticas pode contribuir com diferentes aprendizagens. Assim, o futuro professor pode indicar como pretende fazer essa inserção em sua atividade docente, uma vez que as crenças dos professores influenciam sua prática profissional. Os dados foram obtidos por meio da análise do conteúdo de questionários respondidos pelos participantes da oficina e possibilitam compreender as concepções dos participantes, desde a importância que atribuem a tais atividades, passando pelas justificativas de como e quando devem ser utilizadas até a maneira pelas quais realizam esses procedimentos ao longo da graduação.

PALAVRAS CHAVE: Formação de professores, ensino de química, experimentação.

1. INTRODUÇÃO

Para a área de Ciências da Natureza, as atividades experimentais compõem uma parte importante das disciplinas escolares. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) atestam que:

[...] a apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes. (BRASIL, 2013, p.167).

Sobre o histórico das práticas experimentais, Galiuzzi e colaboradores (2001) afirmam que a introdução do trabalho experimental nas escolas foi um movimento influenciado pelas atividades práticas desenvolvidas nas universidades, que tinham por objetivo melhorar a aprendizagem em Ciências, tendo em vista que os alunos aprendiam os conteúdos científicos, mas não sabiam aplicá-los. Segundo os autores, pode-se inferir que há muito tempo discute-se sobre a importância das atividades experimentais e suas relações com o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, pode-se afirmar que não basta que haja experimentação sobre determinado conceito para que os alunos o compreendam, uma vez que a observação de determinado fenômeno (mundo macroscópico) não garante, por si só, a visualização de modelos explicativos (características submicroscópicas). E, nesse aspecto, Hodson (1994), em palestra ministrada no IV Congresso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas, em 1993, já advertia que o ensino experimental precisa vir acompanhado de reflexão, onde os diferentes tipos de atividades experimentais devem ser adequados aos objetivos a serem alcançados.

Não obstante, Giordan (1999) verifica que os professores atribuem aos experimentos o papel de aumento na capacidade de aprendizagem já que quanto maior for a interação existente entre teoria e prática, mais sólida se tornará a aprendizagem. Dessa forma, torna-se importante questionar como pensam os futuros professores acerca da utilização das diversas atividades experimentais no cotidiano da sala de aula.

Assim, este artigo tem por objetivo analisar como um grupo de licenciandos, participantes de uma oficina sobre Práticas Experimentais Investigativas, possui sobre a utilização da experimentação como recurso metodológico. Para tanto, foram utilizados questionários em diferentes momentos da oficina e a leitura das respostas permitiu organizá-las por semelhança com a finalidade de elaborar um levantamento exploratório.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Resolução nº 02, de 1º de Julho de 2015 do Conselho Nacional da Educação - CNE, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Professores, solicita que o professor esteja apto a desenvolver ações nos diferentes espaços escolares, dentre eles o laboratório. Nesse sentido, Praia e Cachapuz (1998) acreditam que as crenças do professor influenciam a sua prática profissional, atestando que:

[...] as representações que os professores têm sobre o que é ciência, sobre o que é fazer ciência, sobre o que é “o” método científico, têm influência não só no que ensinam, mas também no como ensinam as disciplinas científicas curriculares e mesmo qual o significado que parecem atribuir a esse seu ensinar. (PRAIA; CACHAPUZ, 1998, p. 73).

Assim, mais do que contar com manuais sobre a utilização das mais diferentes atividades experimentais no cotidiano da sala de aula, urge considerar que a maneira com a qual o professor compreende a função de determinado recurso didático no contexto de seu planejamento pode definir os mais variados objetivos, sendo de fundamental importância ter consciência deles para a elaboração de estratégias mais condizentes com as demandas que o professor enfrenta em seu dia a dia.

Especificamente sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio de atividades experimentais investigativas, Suart e Marcondes (2009), defendem que:

[...] se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a sua resolução, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível. Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. (SUART; MARCONDES, 2009, p. 56).

Já sobre as diferentes concepções acerca da natureza pedagógica da experimentação no ensino de ciências, Galiazzi e Gonçalves (2004) investigaram um grupo composto por professores e licenciandos em Química, construindo um panorama a partir das características que se sobressaíram durante a análise, resumidas no Quadro 1.

Diante do exposto, percebe-se que a inserção de atividades experimentais nas aulas de ciências precisa considerar diferentes aspectos acerca do processo que se estabelece entre aluno-professor-objeto de conhecimento, demandando dos professores uma postura reflexiva sobre a escolha de estratégias aliadas aos objetivos a serem alcançados, de modo que a simples presença da experimentação no planejamento não pode ser vista como garantia de aprendizagem.

Quadro 1: Características das atividades experimentais no processo ensino-aprendizagem.

Categories	Características	Descrição
A marca da aprendizagem	Mediação do professor	Importância do direcionamento para determinado objetivo.
	Intenção de aprender	Motivação, envolvimento e superação de desafios.
As teorias sobre a natureza da experimentação	Empirismo	A partir da observação, chega-se à teoria.
	Papel motivador	Ver algo que é diferente da vivência diária
	Determinação da escolha profissional	Formar cientistas pelo encantamento com a prática.
Diálogo: explicitação do conhecimento	Explicitação questionamento	O questionamento do professor é guiado pelo conhecimento explicitado do aluno.
	Aprendizagem por novas previsões	O questionamento leva o aluno a considerar proposições futuras.
Diálogo: construção de argumentos	Negociação de significados	Contexto dialógico de construção do conhecimento
	Expansão do ambiente de aprendizagem	Aprendizagem direcionada para além da sala de aula
	Grupos de trabalho/estudo	Socialização, respeito e negociação
A marca do surpreendente	Riqueza da previsão	Elaboração de hipóteses x observação de fenômenos
	Beleza da atividade	Mágica, show, estética.
O alicerce no contexto	Futura atividade profissional	Relações das atividades experimentais com a sala de aula
	Efeitos ambientais	Atividades e produtos da Química geralmente são considerados poluidores.
	Usos e propriedades dos produtos químicos	Relação com a realidade concreta dos alunos.
	Problematização de conteúdos	Superação da presença do cotidiano em sala de aula como simples ilustração.

Fonte: GALIAZZI e GONÇALVES, p. 326-331, 2004. (Organização dos autores)

3. METODOLOGIA

Este artigo é parte de um estudo qualitativo, que buscou compreender alguns aspectos da experimentação na formação inicial de professores. Os dados aqui discutidos foram coletados por meio do desenvolvimento de uma oficina intitulada “Atividades Experimentais Investigativas”, da qual participaram nove licenciandos do curso de Química.

A oficina foi realizada em um *campus* de universidade federal no oeste baiano, fruto da expansão do Ensino Superior Federal, ocorrida nos últimos anos,

ou seja, uma instituição que conta com professores mais jovens, visto que foram selecionados por meio de concursos que ocorreram há pouco tempo.

Como instrumento de registro, foram utilizados três questionários, dois no início de cada atividade e um no fim da primeira parte da oficina, cada um composto por cinco questões discursivas direcionadas ao conteúdo discutido durante a oficina e à utilização das atividades propostas no cotidiano das aulas de Ensino Médio. A escolha de utilização do questionário como instrumento de coleta de dados se deu pelas vantagens que este apresenta, como: i) garantia de anonimato; ii) baixo custo e, iii) ao participante da pesquisa, é possibilitada a oportunidade de tempo para formular suas respostas às questões propostas (CHAER, DINIZ, RIBEIRO; 2011, p. 259).

Para a discussão aqui apresentada, foram desconsideradas as respostas às questões relativas aos conteúdos específicos desenvolvidos na oficina. Assim, as demais respostas formaram a base dos registros que compuseram a análise. Utilizou-se a análise de conteúdo, de acordo com as orientações de seleção e categorização das afirmativas (BARDIN, 1977).

Assim, para a organização dos resultados, as afirmativas foram selecionadas e, após uma leitura detalhada de cada uma, foram estabelecidas 61 unidades de registro, de acordo com o assunto explicitado na afirmativa. A seguir, as unidades de registro foram agrupadas por semelhança, estabelecendo-se algumas categorias nos moldes do referencial teórico utilizado.

Para assegurar a identidade, os participantes são citados como P1, P2, P3 e assim por diante. Com base em cada categoria, as respostas foram analisadas, permitindo a elaboração de um panorama sobre como esse grupo classifica as atividades experimentais, seu entendimento de como e quando elas devem ser utilizadas, bem como visando elucidar como são realizadas tais atividades no próprio curso de formação de professores.

A análise foi baseada nas investigações de Suart e Marcondes (2009) e de Galiuzzi e Gonçalves (2004), de modo a encontrar pontos convergentes entre as respostas dos participantes e as categorias elaboradas por esses autores. As inferências sobre as concepções do grupo e seus desdobramentos possibilitaram construir um panorama que apresenta elementos para uma reflexão pontual acerca da compreensão da importância da experimentação na formação de professores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A opção por investigar as concepções de licenciandos por meio de registros pontuais pode ser duramente questionada, visto que os pensamentos e as teorias pessoais acabam sendo fortemente influenciados ao longo do percurso formativo e durante toda a vida. Todavia, a menos que se busque acompanhar cada indivíduo por meio de um estudo longitudinal, supõe-se que um levantamento desse tipo

pode fornecer indícios acerca das ideias em um momento específico da formação do futuro professor.

As ideias explicitadas dessa forma, então, podem contribuir para a compreensão de questões pontuais da formação inicial, viabilizando a elaboração de um panorama acerca de como algumas concepções. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de momentos de reflexão e de confronto com novas perspectivas, por meio de ações planejadas e orientadas para a formação de professores autônomos e que tenham condições de perceber a multiplicidade de usos dos recursos didáticos, como pode ser o caso da experimentação.

Nesse artigo, algumas ideias foram levantadas em um grupo composto por nove licenciandos que participaram de uma oficina sobre atividades experimentais investigativas. É interessante notar que, tendo em vista que a participação na oficina era livre, a probabilidade de os sujeitos investigados terem uma boa relação com a temática pode ser avaliada como alta. Além disso, ponderando que a oficina se configurou como um momento específico, em que a experimentação seria discutida, as respostas podem ser consideradas mais refletidas do que se fossem obtidas em uma situação qualquer, sem o apelo do momento.

Diferentes aspectos foram considerados e, para melhor entendimento, os resultados obtidos são discutidos por tópicos, como se segue:

4.1. Aprendizagem de técnicas de laboratório

Dez unidades de registro apresentaram a concepção de que a realização de experimentos privilegia o aprendizado de técnicas e usos dos materiais presentes em um laboratório de química. Esse tipo de expectativa pedagógica sobre a atividade experimental fica evidente quando os alunos se referem às práticas desenvolvidas na graduação, como explícito na afirmação de P2 e de P3:

[...] importantes para a formação de um bom profissional, saber como usar as vidrarias e o material do laboratório e evitar acidentes. (P2)
[...] em sua grande maioria ela é mais para aprender a técnica em si do que o que está acontecendo no experimento. Ela não faz o aluno ir além. (P3)

A afirmação de P3 mostra uma perspectiva bem reducionista acerca da formação de professores, mais próxima de uma formação técnica do que de um profissional que precisa ter autonomia para elaborar diferentes estratégias, de acordo com a realidade dinâmica de cada grupo de alunos.

4.2. Vínculo entre teoria e prática

A esse respeito foram encontradas 27 unidades de registro. Dentre elas, é possível perceber diferentes perspectivas sobre a utilização da experimentação

enquanto elemento de vinculação entre a teoria (aquilo que é estudado em sala de aula) e a prática (aquilo que é realizado no laboratório). Assim, a expectativa de que o experimento permita “ver” os conceitos estudados de forma abstrata aparecem na maioria das afirmativas, como é o caso das duas unidades de registro selecionadas a seguir:

[...] com o teste de chama podemos ver na prática o processo de excitação dos elétrons fazendo-os saltar para uma outra camada de valência e emitindo calor em forma de luz quando determinados reagentes são aquecidos. (P5)

[...] pode ser aprendido na prática o que se estuda na teoria. [...] quando estudamos soluções, tudo se torna bem mais claro quando temos a oportunidade de preparar uma solução em laboratório. (P4)

Nas afirmativas selecionadas, é possível verificar o equívoco nas expectativas de P5, assim como de outros participantes, em que fica explícita a relação direta entre a realização de um experimento e a “visualização” de um modelo explicativo. Vale lembrar que o teste de chama apenas permite ver as diferentes colorações emitidas no aquecimento de alguns sais. A elaboração conceitual a qual se refere P5 não se dá de maneira direta.

Segundo Borges (2004), para que tais objetivos sejam atendidos é necessário que o professor se atente a quais aspectos queira alcançar, planejando cuidadosamente a ação. É preciso entender também que, por mais orientado que o experimento seja, nem todos os sujeitos terão o mesmo olhar para interpretá-lo. Além disso, é preciso ressaltar que o fato de realizar um experimento não garante totalmente o aprendizado do estudante sobre determinados conceitos.

Nesse aspecto, verifica-se a necessidade de uma das categorias observadas por Galiazzi e Gonçalves (2004) acerca da marca da aprendizagem, possibilitada pela mediação do professor. Assim, torna-se imprescindível que o professor tenha desenvolvido competências para encaminhar discussões no sentido da compreensão dos fenômenos, utilizando-se de modelos explicativos.

Outro ponto a ser considerado é o momento/objetivo que os experimentos são realizados, sobretudo nas aulas da graduação, ou seja, como ilustrativos/facilitadores dos conteúdos já estudados em sala de aula. Nesse caso, a manipulação dos materiais e a utilização de alguns equipamentos podem facilitar o aprendizado, sobretudo no cálculo de massas e volumes, por exemplo. Dessa forma, a experimentação é vista como um complemento para o aprendizado formal, abstrato.

Ainda nesse tópico, vale salientar que apenas um registro mostra uma expectativa diferente da comprovação da teoria pelo experimento. Na afirmativa, ao contrário, há uma valorização do experimento, que, contrariamente aos demais registros, situam a realização do experimento antes do aprendizado da teoria, mostrando o Empirismo observado por Galiazzi e Gonçalves (2004), na categoria das teorias sobre a natureza da experimentação, como se pode ver no registro de

P9: “[...] o experimento deve ser realizado antes da teoria, e com ela posteriormente ser explicado o fenômeno.”

Em relação ao momento da realização dos experimentos, os participantes entendem que os experimentos devem ser abordados após a discussão teórica dos temas, para facilitar a visualização dos conteúdos aplicados. Ao verificar tais afirmativas, nota-se que o experimento parece ter efeito apenas como comprovação da teoria estudada em sala de aula, o que, apesar das orientações oficiais, ainda é uma prática comum nos cursos de formação de professores de ciências (BINSFELD; EPOGLOU; AUTH, 2015).

Dessa forma, a tendência de atribuir às atividades experimentais a compreensão de leis e teorias, ou seja, valorizando, em primeiro plano, os objetivos relativos ao saber, parece ter origem nas próprias aulas de disciplinas da Graduação, pois em muitos casos se faz uma aproximação entre os fenômenos observados no laboratório e os modelos explicativos do mundo submicroscópico. Entretanto, é preciso lembrar que esse movimento entre realizar uma observação no laboratório e, a partir disso, imaginar as partículas interagindo não é algo trivial, havendo a necessidade de uma elaboração mental que deve ser sustentada por uma construção conceitual (SUART; MARCONDES, 2009).

Nessa mesma perspectiva, o discurso usado para distinguir o conhecimento científico de outro tipo de conhecimento é baseado na comprovação por meio dos experimentos, como fica explícito nos registros de P7 e P8:

[...] validar e comprovar todas as leis para proporcionar a compreensão científica. (P7).

[...] é importante para validar a teoria, o cientista sempre procura um experimento que possa dizer que a teoria está certa. (P8).

4.3. Motivação

A marca do surpreendente e o papel motivador verificado por Galiazzi e Gonçalves (2004) é um dos aspectos mais citados pelo grupo. Assim, realizar experimentos é a oportunidade que os alunos têm de ver algo que é diferente da sua vivência diária, sobretudo pela beleza das observações e fascínio/curiosidade que podem suscitar.

Foram 11 registros que salientam a importância da realização de experimentos para tornar as aulas menos monótonas e mais interessantes. Como se pode observar nos registros de P5 e P9:

[...] os experimentos como demonstram resultados explícitos, chamam a atenção e o interesse dos alunos. (P5).

[...] a química é a ciência das transformações e ter a oportunidade de vê-las através dos experimentos é além de importante, fascinante. (P9).

Tais justificativas corroboram com Giordan (1999) que verifica a postura motivadora que os estudantes da Educação Básica apresentam diante a realização dos experimentos tendo em vista seu caráter lúdico e vinculado aos sentidos. No entanto, é preciso compreender que nem todos os estudantes se sentem empolgados ao desenvolverem experimentos, como explica Oliveira (2012) quando argumenta que a aplicação de uma atividade experimental não garante o envolvimento de toda a turma.

4.4. Contexto

A utilização das atividades experimentais para aproximar os alunos dos fenômenos observáveis em seu próprio cotidiano apareceu em apenas 6 unidades de registro, indicando pequena preocupação desses futuros professores com esse tipo de objetivo pedagógico.

Assim, o que Galiazzi e Gonçalves (2004) chamaram de “O alicerce no contexto” não parece ser uma grande preocupação desses sujeitos. Aspectos relativos aos efeitos ambientais das ações que envolvem a manipulação química e a atividade dos químicos não foram citados. O mesmo acontece com a problematização de conteúdos ou com a proposição de atividades experimentais investigativas, uma vez que não foram citadas a participação ativa dos alunos na formulação de hipóteses sobre qualquer problema proposto pelo professor ou na elaboração do planejamento (SUART; MARCONDES, 2009).

Observa-se que, o cotidiano aparece como ilustrativo do conhecimento químico, como por exemplo, nos usos e propriedades dos produtos químicos (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004), conforme é visível no registro de P2: “[...] o processo de como algumas coisas são, tipo remédios e produtos de beleza. Transformações da matéria.”

4.5. Outros aspectos

Sete unidades de registro não foram alocadas em nenhuma categoria, pois trazem afirmações muito difusas para a compreensão da investigação aqui realizada. Todavia, verifica-se que muitas características presentes em outras pesquisas não foram elencadas pelo grupo de sujeitos. Assim, não apareceram aspectos diretamente ligados ao trabalho do professor, como a necessidade do diálogo para a explicitação do conhecimento ou para a construção de argumentos. Não foram considerados: o questionamento do professor, a explicitação do aluno, a aprendizagem por novas previsões, a negociação de significados e a utilização de grupos de trabalho/estudo. (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Tendo em vista as unidades de registro analisadas, pode-se inferir que o grupo de licenciandos está acostumado com a realização de atividades experimentais pouco significativas do ponto de vista pedagógico e que, em muitos

casos, afastam a possibilidade de reconstruir as próprias concepções acerca da utilização pedagógica da experimentação. Como se pode ver pelos registros de P4 e P6, muitas vezes o laboratório se configura como mais uma obrigação que o aluno deve cumprir para conseguir concluir o curso:

[...] há um roteiro a ser seguido com o passo a passo do experimento a ser realizado, logo após é feito um relatório com os resultados e a discussão destes. (P4).

[...] acho que algumas aulas sejam suficientes, agora muitas, acho cansativo, principalmente na hora de montar o relatório. (P6)

O que, tendo em vista a formação de futuros professores, precisa ser revisto, uma vez que os Parâmetros Curriculares Nacionais aconselham que:

É preciso analisar os conteúdos referentes a procedimentos não do ponto de vista de uma aprendizagem mecânica, mas a partir do propósito fundamental da educação, que é fazer com que os alunos construam instrumentos para analisar, por si mesmos, os resultados que obtêm e os processos que colocam em ação para atingir as metas a que se propõem. (BRASIL, 1999, p. 52).

5. CONCLUSÕES

Os dados utilizados na análise, ainda que obtidos por um número limitado de participantes, trazem apontamentos interessantes e permitem estabelecer um perfil do grupo, sujeito dessa pesquisa, no tocante à realização de atividades experimentais no âmbito do ensino de química.

Em todos os pontos destacados, percebe-se influência das aulas da Licenciatura em Química nas ideias explicitadas nas respostas aos questionários. O que reforça a importância de ser dedicada atenção especial à formação inicial de professores, nos cursos de Licenciatura, inclusive pelas disciplinas ditas específicas e que não fazem parte do núcleo pedagógico do currículo.

A formação docente se dá por meio de um longo processo formativo e, obviamente não se encerra quando o licenciado termina a graduação. Todavia, no período em que se envolve com as disciplinas do curso, muitas concepções acabam sendo cristalizadas por meio de práticas repetidas diversas vezes.

A predominância de registros que indicam a utilização dos experimentos para compreender os conceitos estudados nas aulas teóricas mostra uma concepção em que a disciplina de química é importante por ela mesma, já que poucos foram os registros que mostraram alguma relação com cotidiano dos alunos ou com aquisição de habilidades cognitivas, por exemplo.

Vale ressaltar que todos os professores que lecionam nesse curso, especificamente, ingressaram na carreira há menos de quinze anos, de modo que se percebe a conservação de antigas práticas mesmo entre professores novos. Tal reflexão aponta para a necessidade de que todos os formadores de novos

professores passem, também, por um processo de reflexão e readequação de suas práticas e objetivos acerca do ensino de química, que estejam mais condizentes com as necessidades atuais.

Dessa forma, espera-se que as disciplinas que compõem a estrutura básica para a formação de professores de química precisam desenvolver um movimento de renovação de suas práticas, sobretudo as experimentais. Tal processo se torna necessário porque os professores formados serão impelidos a utilizar atividades experimentais como recurso didático na Educação Básica e, para enfrentar os desafios que se impõem, devem ter diferentes competências desenvolvidas. Assim, não parece ser suficiente deixar apenas para as disciplinas específicas sobre o Ensino de Química discutirem outras formas de se pensar e utilizar a experimentação.

Como apontamentos para estudos posteriores, é possível perceber a necessidade da criação de mecanismos de compreensão da realidade nos cursos de formação de professores de química, tentando propor discussões e práticas por meio da construção de novos conhecimentos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BINSFELD, S. C.; EPOGLOU, A.; AUTH, M. A. Projetos Interdisciplinares na Formação Inicial de Professores. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC**, 2015. Anais do X ENPEC. Águas de Lindóia, 2015. p. 1-8.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.21, edição especial, p.9-30, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria De Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília. 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12,

02 de julho de 2015. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=02/07/2015&jornal=1&pagina=8&totalArquivos=72>.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p.251-266, jul. 2011. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf>. Acesso em: 12 janeiro 2017.

GALIAZZI, M, C.; ROCHA, J, M, B.; SCHMITZ L. C. [et.al] Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru - SP, v.7, n.2, 2001, p.249-263.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

HODSON, D. Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, 2012, p. 139-153.

PRAIA. P.; CAHAPUZ, A. Concepções epistemológicas dos professores portugueses sobre o trabalho experimental. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 11, n. 1, p. 71-85, 1998.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**. V. 14, n. 1, 2009, p. 50-74.

ABSTRACT: The present work presents a discussion about the conceptions of a group of pre-service teacher course in Chemistry, participants of a workshop on investigative experimental activities. Once the teachers' beliefs influence their professional practice, through the application of questionnaires, it was sought to understand the participants' conceptions, approaching from the importance they attribute to these activities, through the justifications of how and when they should be used until the way they conduct these procedures throughout the university course.

KEYWORDS: Initial teacher training, chemistry teaching, experimentation.

CAPÍTULO VII

COMO O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA É USADO EM SALA DE AULA SEGUNDO ALUNOS E PROFESSORES

**Alysson Ramos Artuso
Luiz Henrique de Martino
Henrique Vieira da Costa
Leticia Lima**

COMO O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA É USADO EM SALA DE AULA SEGUNDO ALUNOS E PROFESSORES

Alysson Ramos Artuso

Instituto Federal do Paraná
Colombo – Paraná

Luiz Henrique De Martino

Instituto Federal do Paraná
Colombo – Paraná

Henrique Vieira da Costa

Instituto Federal do Paraná
Colombo – Paraná

Leticia Lima

Instituto Federal do Paraná
Colombo – Paraná

RESUMO: Com os elevados recursos públicos gastos na aquisição das obras e as discussões científicas do papel do livro didático no processo de ensino-aprendizagem, cabe explorar como esses materiais são utilizados por professores e alunos. Este recorte da pesquisa exploratória é uma análise estatística com o objetivo de: a) identificar para quais atividades o livro de Física é usado em sala de aula; b) comparar as respostas de professores e alunos. A partir de um *survey* aplicado a 374 alunos e 359 professores das cinco regiões do país, verificou-se que os principais usos do livro em sala são para: fazer exercícios, passar tarefa para casa e os professores seguirem a sequência de conteúdos. Na comparação das respostas, os alunos afirmaram que o uso do livro é significativamente menor do que o atribuído pelos professores nos quesitos: passar tarefas, ler o livro e realizar pesquisas, debates, experimentos e trabalhos em grupo.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Médio; Ensino de Física; Manuais escolares; Livros Didáticos de Física; PNLD

1. INTRODUÇÃO

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) envolve recursos de cerca de R\$1 bilhão por ano para adquirir livros didáticos para todos os estudantes da escola pública brasileira. Por si só, esse elevado investimento público justifica o interesse de pesquisa sobre o papel do livro didático na educação e seu uso por parte de professores e estudantes. De modo geral, o livro é tomado como o principal apoio do trabalho didático de muitos professores e, como tal, espera-se que traga informações e conhecimentos para auxiliar na aquisição, ampliação e construção de novas linguagens (escrita, gráfica, algébrica...) e saberes, abarque dados e interpretações sobre culturas locais e universais e aproxime do aluno o saber científico.

Tomando-o como artefato da cultura, o livro didático está sujeito a influências de diversas ordens: políticas, econômicas, sociais e pessoais – exemplificadas pela legislação e ações governamentais, as variáveis de mercado e a indústria cultural, a localidade e as condições em que ele está inserido, o processo editorial, a formação dos autores e assim por diante. Desse modo, o artefato que chega a alunos e professores é resultado de um conjunto complexo de escolhas e processos favorecedores de determinados aspectos e conhecimentos em detrimento a outros. Nesse sentido, os livros são parte de uma “tradição seletiva, da seleção feita por alguém, da visão que algum grupo tem do que seja o conhecimento legítimo.” (APPLE, 2001, p. 53).

Como integrante da cultura escolar, o livro didático pode ser entendido como o “conjunto dos conteúdos cognitivos e simbólicos que, selecionados, organizados, ‘normalizados’, ‘rotinizados’, sob o efeito dos imperativos da didatização, [que] constituem habitualmente o objeto de uma transmissão deliberada no contexto das escolas” (FORQUIM, 1993, p. 167). Nessa perspectiva, não se trata de imaginar escolarização como simplesmente subordinada ao conjunto descrito, ela também inclui um conjunto de práticas e comportamentos que permitem e permeiam a transmissão desses conhecimentos e a assimilação desses comportamentos. Sendo assim, pesquisas na área podem buscar a compreensão não somente dos conhecimentos científicos presentes no livro didático, mas, entre outros, os usos e relações que professores e alunos fazem ou têm com ele, incluindo as formas privilegiadas de ensinar e aprender, bem como as escolhas culturais e sociais explícitas ou implicitamente presentes nos materiais didáticos.

Para a presente pesquisa, também se parte da premissa de que o livro didático é multifacetado em relação às ações de professores, alunos e demais sujeitos escolares. Isto é, reconhece-se suas múltiplas formas de inserção na cultura da escola e seus valores, importâncias e relações estabelecidas entre o livro didático e aqueles que dele se apropriam.

Nesse sentido, é de interesse dessa pesquisa duas das grandes funções do livro didático elencadas por Choppin (2004). A primeira é a chamada função referencial, curricular ou programática, que indica a utilização dos livros primordialmente como suporte dos conteúdos educativos por serem considerados depositários de conhecimentos tidos como necessários para uma boa formação. A segunda função é a instrumental, na qual se atribui ao livro didático a função de colocar em prática diferentes conteúdos, por meio de exercícios, por exemplo.

Quanto a pesquisas similares, é apenas na última década que surgem investigações e grupos de pesquisa consolidados em busca de compreender o que alunos e professores pensam sobre os livros ou como os usam no processo de ensino-aprendizagem. São trabalhos desse período os utilizados para embasar a metodologia da presente pesquisa, cujo diferencial está em buscar uma compreensão dos usos do livro didático por meio de métodos quantitativos em um estudo de larga escala com cerca de 700 professores e estudantes de todo o país.

Parte de um questionário mais amplo, os objetivos desse recorte de pesquisa são a) identificar para quais atividades o livro didático de Física é usado em sala de

aula a partir das respostas dos alunos e dos professores; b) comparar as respostas dos professores com a dos estudantes.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa faz uso da análise estatística exploratória, podendo ser caracterizada como uma pesquisa descritiva, na qual se busca o mapeamento de um panorama geral, a partir do qual surgem questões específicas e hipóteses iniciais para investigações posteriores mais detalhadas em estudos explicativos e associativos posteriores (GRESSLER, 2004).

Para dar conta dos objetivos propostos, foi aplicado um *survey* de desenho interseccional a 374 alunos e 359 professores e das cinco regiões do país. Os dados foram coletados entre 2012 e 2014 e a construção do questionário foi articulada a estudos qualitativos anteriores. Para sua elaboração, tomou-se como base as variáveis levantadas nos trabalhos de Baganha e Garcia (2009), Choppin (2004), Garcia (2009), Silva e Garcia (2010) e Wuo (2002).

Tal procedimento está de acordo com o proposto por Sztajn, Bonamino e Franco (2003, p. 12), que defendem que:

Os grandes levantamentos, apesar de sua natureza quantitativa, não podem prescindir de estreita articulação com a pesquisa qualitativa. Parte da definição do que deve ser medido e de quais fatores são importantes em avaliação educacional advém de conhecimento gerado a partir de estudos qualitativos.

Os questionários foram aplicados física ou eletronicamente por professores em suas salas de aula ou pelo envio do questionário pela Internet após o contato do pesquisador. Professores e estudantes foram contatados por meio de secretarias de educação, programas de pós-graduação, sindicatos de professores e redes sociais da Internet, buscando-se constituir uma amostra representativa da população brasileira. Contudo, por vezes o critério da conveniência foi adotado em razão da ausência de respostas, das dificuldades de sorteio e da falta de apoio logístico e financeiro. Embora isso enfraqueça a extensão da pesquisa para a toda a população, não invalida o levantamento e mesmo essa extensão pode vir ser confirmada pela comparação dos resultados com pesquisas similares (BOLFARINE e BUSSAB, 2005).

Para a presente análise, selecionou-se do questionário as seguintes perguntas, idênticas para alunos e professores:

- Com que frequência você usa o livro-texto de física em sala de aula? As respostas foram gradativas, com seis níveis, entre nunca (0%) e toda a aula (100%)
- Classifique com que frequência o livro de física é usado em sala de aula para as tarefas abaixo: (i) passar tarefa para casa; (ii) fazer exercícios em aula; (iii) fazer experimentos, debates, pesquisas ou atividades em grupo

durante a aula; (iv) para o professor seguir a sequência de conteúdo; (v) para os alunos acompanharem as explicações; (vi) para os alunos não copiarem do quadro; (vii) para os alunos lerem durante a aula. As respostas também foram gradativas entre nunca (0%) e sempre (100%).

Para a discussão dos resultados foram usadas técnicas de estatística descritiva – como cálculo de média, mediana e desvio padrão – e de inferência estatística, com nível de significância em 5%. Como alguns dados são categorizados e o critério de gaussianidade não foi satisfeito, optou-se por testes de hipótese não-paramétricos. Para a comparação entre duas amostras foi utilizado o teste de Mann-Whitney (MOOD, GRAYBILL e BOES, 1974; SIEGEL e CASTELLAN, 2006).

Por se tratar de um estudo exploratório, cabe a esta investigação apontar questões a serem melhor trabalhadas por futuras pesquisas, mas, ainda que de caráter muito preliminar, foram levantadas algumas hipóteses explicativas iniciais. Contudo, é importante salientar que essas hipóteses apenas tangenciam superficialmente questões muito mais profundas e complexas que necessitam de extensas investigações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pesquisas qualitativas como as citadas (BAGANHA e GARCIA, 2009; GARCIA, 2009; SILVA e GARCIA, 2010; WUO, 2002) têm apontado para o baixo uso do livro didático por professores e alunos para tarefas que não sejam a resolução de exercícios e para passar tarefas para casa. Em especial, elas relatam que os alunos leem pouco o livro e fazem pouco uso dele em casa, exceto para estudar para avaliações. Resultados semelhantes foram encontrados nesta pesquisa quantitativa.

Segundo os estudantes, a frequência de uso do livro de física em sala de aula é intermediária (frequência de 55,0%), resultado semelhante ao informado pelos professores (frequência de 58,9%). Os resultados são mostrados no Gráfico 1 a seguir. Não há aqui diferença estatisticamente significativa entre os resultados, podendo se afirmar que alunos e professores concordam quanto à frequência de uso do livro didático em sala de aula.



Gráfico 1 - Frequência geral de uso do livro didático em sala de aula.

Quando se analisa quais são os usos dados aos livros didáticos segundo os alunos, pode-se identificar quatro grupos de finalidades. Em um primeiro grupo, o mais frequente, o livro serve para se fazer exercícios em sala de aula (60,4%, lembrando que na escala adotada o 0% representa nunca e 100% sempre) e para os professores seguirem a sequência de conteúdos (59,3%). Depois, o livro é utilizado para passar tarefas de casa (54,0%). Em um terceiro grupo, o livro didático é usado pelos alunos para acompanharem as explicações (45,5%) e lerem o livro (41,0%), embora a atividade de acompanhar as explicações pelo livro não possa ser dita estatisticamente diferente da atividade de usar o livro para passar tarefas de casa. Por fim, o grupo de uso menos frequente é para os alunos não precisarem copiar a matéria do quadro (34,5%) e para os alunos realizarem outras atividades (31,8%), tais como experimentos, debates, atividades em grupo ou pesquisas. Esses resultados estão sintetizados no gráfico 2, em que diferentes cores indicam haver diferença estatisticamente significativa, isto é, diferenças para além da margem de erro da pesquisa.

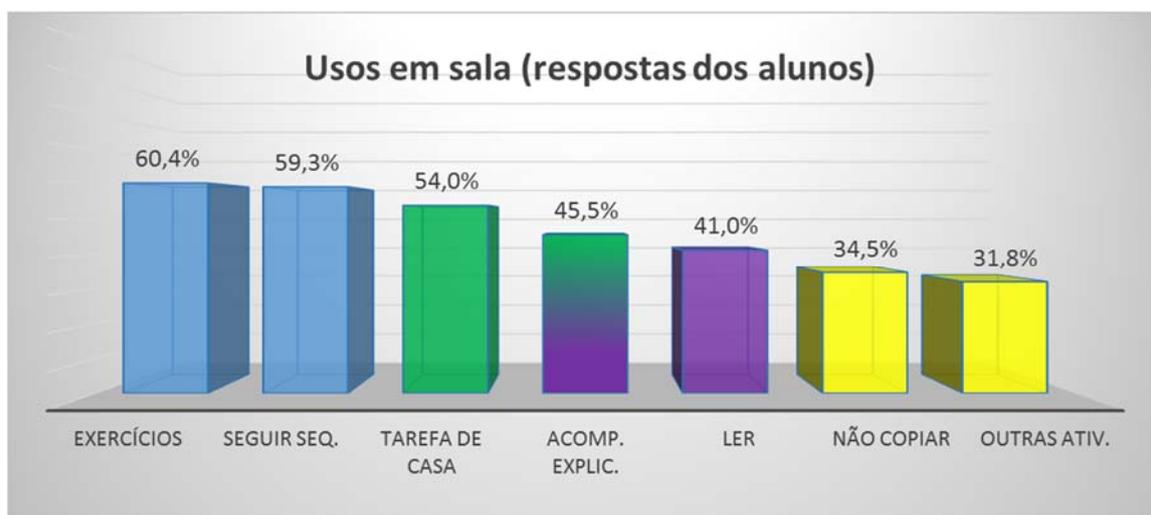


Gráfico 2 - Frequência de usos do livro didático em sala de aula para diferentes tarefas segundo os alunos

Simplificadamente, para os propósitos dessa pesquisa um livro didático pode ser compreendido como constituído pelos seguintes elementos: texto didático verbal, imagens, textos de apoio onde com frequência são propostas atividades alternativas e exercícios ao final dos tópicos ou capítulos. As respostas dos alunos indicam uma valorização muito maior deste último elemento do livro didático, com os exercícios se destacando em relação à leitura, ao acompanhamento das explicações ou à realização de atividades alternativas.

Ponto em desacordo com outras pesquisas observadas é o índice de leitura do livro didático apontado pelos estudantes. Embora baixo, ele não é tão reduzido quanto o encontrado por Silva e Braga (2010, p. 12), que ao perguntarem para um universo de 77 estudantes da região de Curitiba se eles fizeram leituras do livro didático de Física durante o ano, 39 (50,6%) disseram que não e “entre os que disseram sim, as respostas indicaram, na totalidade, que os alunos leram pouco ou raramente o livro”.

Quando feita aos professores, a mesma questão sobre quais são os usos dos livros didáticos em sala de aula revela um quadro geral semelhante. De acordo com as respostas dos docentes, os usos do livro em sala podem ser divididos em cinco grupos distintos. O primeiro grupo engloba fazer exercícios (68,3% de frequência), passar tarefa de casa (63,8%) e para seguir a sequência dos conteúdos (61,5%). Em seguida, vem a função do livro para os alunos lerem durante a aula (56,0%), na sequência para os alunos acompanharem as explicações do(a) professor(a) (50,3%), depois para eles realizarem outras atividades (45%), tais como experimentos, debates, atividades em grupo ou pesquisas e, por fim, para os alunos não precisarem copiar (35,2%). Os resultados estão no gráfico 3, em que diferentes cores indicam diferenças estatisticamente significativas.

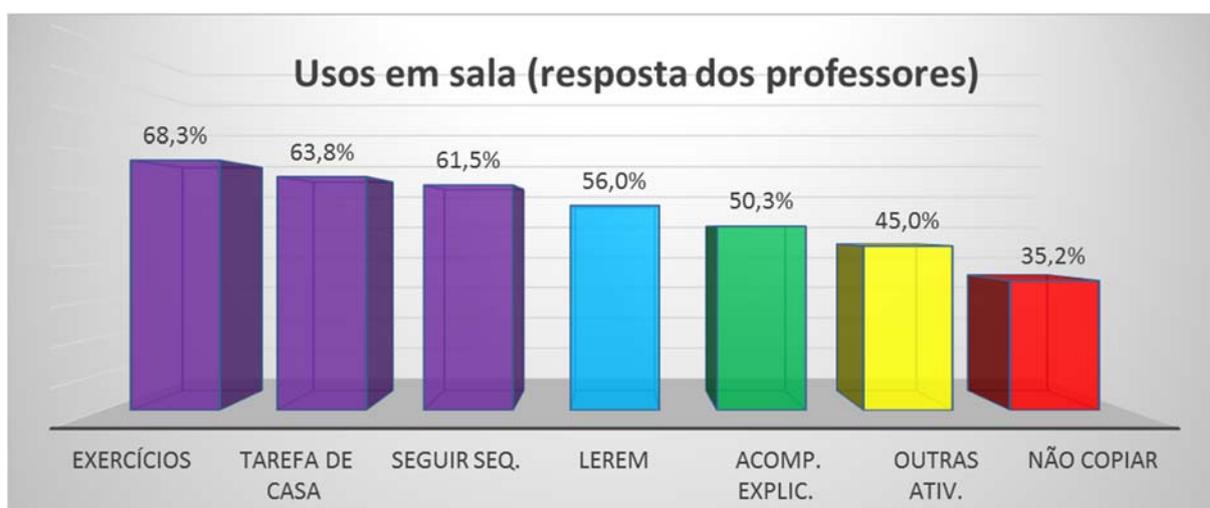


Gráfico 3 – Frequência de usos do livro didático em sala de aula para diferentes tarefas segundo os professores

Em linhas gerais, novamente os resultados encontrados nesta pesquisa ampla acompanham a literatura da área, mas com o diferencial de oferecer uma

comparação quantitativa. Além dos trabalhos já citados, é possível recorrer ao trabalho de Perelli, Lima e Belmar (2013), que fizeram um levantamento das pesquisas acadêmicas realizadas no Brasil a respeito da seleção e do uso do livro didático pelos professores das áreas de Ciências Naturais (Ciências, Biologia, Física e Química) e Matemática. Em seu levantamento, os autores verificaram que o livro didático é utilizado em sala de aula para “leituras, resolução de exercícios, produção de resumos dos conteúdos, [e] visualização de imagens ilustrativas” (PERELLI, LIMA e BELMAR, 2013, p. 253-4). Resultado similar a que Rosa e Mohr (2016, p. 110) chegaram ao investigarem os usos de livro didático de Ciências em Florianópolis, embora a preocupação deles também não fosse quantitativa: “Quando se referem à forma de trabalho e ao uso do LD [livro didático] em suas aulas, os professores apontam alguns aspectos da utilização desse material, como leituras de textos, realização de exercícios e pesquisas pelos seus estudantes”. Na mesma linha, sem se querer esgotar as referências, mas exemplificando com outras áreas de conhecimento, Rodrigues (2015, p. 126) investigou junto a 54 professores de Biologia como eles usam livro didático e conclui que “em resumo, as principais atividades realizadas com o LD [livro didático] são a leitura do texto principal do livro do aluno e realização de exercícios.”.

Uma questão inicial que pode ser levantada a partir desses dados se refere à dificuldade ou lentidão de algumas pesquisas científicas e diretrizes governamentais para chegarem à sala de aula. Seria o caso da valorização acadêmica de atividades de caráter mais investigativo e aberto, que colaboram com o desenvolvimento do pensamento crítico e autônomo do estudante, como os experimentos, debates, pesquisas e atividades em grupo, mas que não parecem encontrar muito eco nas salas de aula, ou ao menos o livro didático tem sido bem pouco utilizado para essas atividades. Outro ponto é o baixo uso do livro didático para evitar o papel da cópia na prática de sala de aula do Ensino Médio, que ainda parece ocupar um lugar central no processo de ensino-aprendizagem. Ambos os aspectos podem ser investigados em futuras pesquisas.

Também há de se pesar, como apontado por Silva e Garcia (2010), que o livro didático de física para todos os alunos é um artefato bastante recente na escola pública e que pode ainda não estar tão bem incorporado à cultura escolar e ao cotidiano do estudante. Como a hipótese alternativa, talvez derive daí a baixa frequência de uso para substituir ou diminuir o papel da cópia e o pouco emprego do livro em atividades alternativas. Mais uma vez, sugere-se maiores investigações para se elucidar esse ponto.

Chama a atenção, ainda, o papel do livro didático como muito relacionado com a sequência de conteúdos apresentada pelos professores, o que é notado também pelos estudantes. Nesse sentido, pesquisadores como Díaz (2011) e Aguiar e Garcia (2016) tendem a atribuir esse fato não preponderantemente a uma escolha deliberada do(a) professor(a), mas a um papel do livro didático como forte orientador de elementos curriculares. Nesse sentido, o movimento parece ser menos de o docente definir o currículo e seus elementos e mais o contrário: a partir de uma definição inicial do material didático, ele orienta a sequência de conteúdos

a ser seguida pelo(a) docente.

Mas apesar das semelhanças, há diferenças estatisticamente significativas entre as respostas de alunos e professores. Elas ocorrem nos casos de: (i) passar tarefas de casa, (ii) os alunos lerem o livro, e (iii) uso do livro em atividades alternativas. Esses e os demais casos podem ser verificados no Gráfico 4, que agrupa os dois gráficos anteriores de modo a facilitar a visualização dos dados.

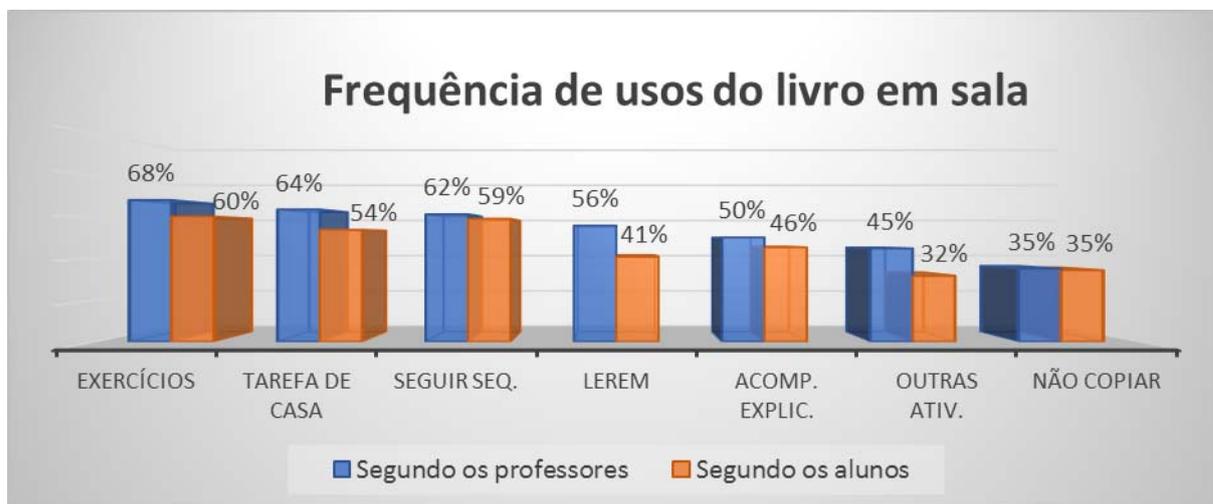


Gráfico 4 – Comparação da frequência de tipos de usos do livro didático em sala de aula para diferentes tarefas segundo alunos e professores.

Uma possibilidade para que os alunos declarem uma frequência menor nas tarefas de casa pode ser a questão de comunicação e organização da aula e seus atores. Ao comunicar a tarefa de casa, talvez nem sempre os docentes estejam sendo ouvidos ou compreendidos pelos estudantes, bem como estes podem nem sempre fazer um registro – mental ou por escrito – que os leve a identificar posteriormente a tarefa. Assim, a partir de uma comunicação ou de uma organização deficitária, isso talvez leve os estudantes a afirmarem que a frequência de uso do livro didático para passar tarefa de casa é 10 pontos percentuais menor do que a frequência afirmada pelos docentes.

No caso do uso do livro para a leitura em aula, ao menos duas hipóteses preliminares podem ser melhor investigadas em pesquisas futuras. A primeira também está relacionada com uma comunicação/organização deficitária da dinâmica de aula, na qual o(a) docente pode pedir a leitura, mas os alunos não atendem ao pedido e, portanto, não identificam o uso do livro didático para a leitura como uma atividade tão frequente quanto os professores (a diferença é de 15 pontos percentuais). Antes de prosseguirmos, cabe aqui a ressalva de que pode haver diversas explicações para o não atendimento do pedido de leitura que não simplesmente uma desobediência ou desinteresse do estudante, o que entraria em nuances da interação da aula dificilmente capturadas por uma investigação de larga escala. Como nos demais casos, trata-se da construção de uma hipótese preliminar levantada a partir da identificação de uma diferença estatística e que precisaria ser testada por pesquisas qualitativas para verificar sua validade.

Uma segunda hipótese, não excludente da primeira, é que os professores respondentes talvez queiram valorizar os usos do livro em sala para além do que efetivamente ocorre em suas práticas. Por ser comprado com dinheiro público, ter um *status* privilegiado no processo pedagógico e ser tomado como um repositório importante e confiável de conhecimento para a sociedade em geral, talvez os docentes tendam a responder que fazem uso do livro com uma frequência um pouco maior do que de fato o fazem. Colabora com essa visão o fato de que em todos os tipos de uso levantados, as frequências ditas pelos professores são maiores que as ditas pelos estudantes, ainda que por vezes as diferenças estejam dentro da margem de erro da pesquisa.

Exemplo dessa postura perante o livro didático é dado por Luna (2016, p. 204) ao investigar a autoria docente em sala de aula:

Exemplo de valor comum é a sobrevalorização do livro didático no cenário pedagógico, a ponto de determinar o currículo das disciplinas, e a comunidade escolar (pais, alunos e corpo técnico da escola) julgar que o cumprimento de toda a sequência do livro implica um melhor aproveitamento do trabalho realizado, por parte de docentes e discentes.

Por fim, cabe discutir a diferença de 13 pontos percentuais no quesito “outras atividades”. Somando-se à segunda hipótese explicativa da diferença na frequência de leitura, há a ênfase e a valorização típica das pesquisas científicas e dos cursos de formação de professores na realização de atividades de pesquisa, debate, experimentos e trabalhos em grupo. Com isso, certa sensação de pressão para afirmarem que realizam tais atividades pode ter levado a responder que o fazem com mais frequência do que os alunos observam. Entretanto, também aqui pode ser levantada a questão de comunicação/organização da dinâmica de aula que culminou na baixa identificação dos estudantes desse tipo de atividade em sala. Novamente, a validade dessas hipóteses só pode ser confirmada ou refutada em pesquisas específicas que fogem ao escopo de um estudo exploratório.

Assim como foi feita a ressalva para não haver conclusões precipitadas sobre os motivos hipotéticos de alunos identificarem um uso menor do livro didático, também é preciso ressaltar que uma indicação de frequência supostamente superestimada por parte dos professores não pode ser analisada da maneira simplista. Nesse sentido, atribuir aos docentes um comportamento de má fé ou certa hipocrisia em relação à prática seria muito leviano, pois há de se considerar as condições materiais e as exigências pedagógicas de cada realidade e mesmo falhas ou circunstâncias inesperadas no instrumento de pesquisa.

Entre as respostas de estudantes e professores que não trazem diferenças estatísticas, temos uma confirmação da alta frequência de uso do livro didático como fonte de exercícios e como orientador da sequência de conteúdos a serem ensinados. Entendemos que ambos os casos são reducionistas das possibilidades do livro didático e, nesse sentido, certo desperdício desse artefato da cultura escolar adquirido muitas vezes com dinheiro público. Isso porque o livro didático aprovado no PNLD é uma obra nacional que, portanto, pouco se relaciona com as

especificidades locais para que sua sequência seja tão fortemente tomada como orientadora do trabalho pedagógico.

No quesito fonte de exercícios, se o uso prático do livro se resume a ser uma base de lista de atividades para os docentes aplicarem aos estudantes, os investimentos públicos poderiam ser muito reduzidos. Não é a defesa dos autores desse projeto, que sugerem, ao mesmo tempo, uma maior liberdade do trabalho docente em relação ao livro didático e um maior aproveitamento de seus elementos constitutivos, como o texto didático, as imagens, os textos de apoio, as atividades alternativas e o próprio manual do professor. Nesse sentido, defende-se uma ênfase na formação de professores capaz de problematizar os usos do livro didático em sala de aula de modo a enriquecer o trabalho pedagógico, em vez de abandonar o uso do livro ou utilizá-lo em uma perspectiva que limite a autonomia docente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como estudo exploratório descritivo, a intenção da pesquisa é fornecer um panorama amplo dos usos do livro didático em sala por professores e estudantes de todo o Brasil. Em trabalhos dessa natureza, surgem novas perguntas, bem como hipóteses iniciais, que podem contribuir para futuras investigações específicas e explicativas.

Um primeiro resultado é a confirmação de várias investigações qualitativas anteriores que, ao contrário desta, não tinham a ambição de cobrir todo o cenário nacional. Entre os resultados confirmados está o uso moderado do livro em sala de aula e sua aplicação mais difundida para se fazer exercícios, com menor relevância atribuída ao texto didático ou à realização de atividades alternativas com o livro. Além dos exercícios, também se verificou que os principais usos do livro didático em sala de aula são para passar tarefa para casa e para os professores seguirem a sequência de conteúdos. Com baixa frequência, está o uso do livro didático para os estudantes não precisarem copiar do quadro e para eles realizarem atividades alternativas, como pesquisas, debates, experimentos e trabalhos em grupo. A partir desses dados, outras investigações podem testar hipóteses explicativas de porque a preferência ou aversão de alguns tipos de uso.

Na comparação, as respostas de docentes e estudantes são próximas, embora os alunos digam que usam o livro didático em sala de aula para todos os tipos de uso com uma frequência um pouco menor do que professores dizem usar. A ordem desses tipos de usos é um pouco diferente, com, por exemplo, o uso do livro para o(a) professor(a) seguir a sequência de conteúdos ocupando o 2º lugar para os alunos e o 3º lugar para os professores

Há diferenças estatisticamente significativas entre as respostas dos dois grupos quanto à frequência de uso do livro didático para passar tarefas de casa, para os alunos lerem o livro durante a aula e para os estudantes utilizarem o livro para atividades alternativas. Em todos os casos, os professores alegam que a

frequência é maior do que o que os estudantes afirmam. Novamente, pesquisas futuras podem investigar de maneira mais acurada os motivos dessas diferenças entre as respostas de alunos e professores.

Por fim, sugere-se uma ênfase no trabalho com livros didáticos na formação dos professores de modo que esse artefato não seja subutilizado e nem oriente tão fortemente o trabalho docente.

AGRADECIMENTOS E APOIOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Paraná (IFPR) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da investigação por meio de bolsas de iniciação científica. Agradecemos também à Professora Caroline Dorada Pereira Portela pela revisão do trabalho.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. F.; GARCIA, Nilson, M. D. O livro didático de Física e a organização do currículo pelo professor. In: Second Regional IARTEM Conference in Latin-America, 2015, Pereira, Colômbia. Atas... Pereira, Colombia: IARTEM, 2016

APPLE, M. W. **Política cultural e educação**. Trad. Maria José do Amaral Ferreira. 2° ed. São Paulo: Cortez, 2001.

BAGANHA, D. E.; GARCIA, N. M. D. Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis, SC. **Atas...** Belo Horizonte, MG: ABRAPEC, 2009.

BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de Amostragem**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549- 566, set./dez. 2004.

DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso curricular. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 17, n. 34, p. 609-624, set./dez. 2011.

GARCIA, T. M. F. B. Relações de professores e alunos com os livros didáticos de Física, In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009, Vitória, ES. **Atas...** Vitória, ES: SBF, 2009.

GRESSLER, L. **Introdução à pesquisa**. São Paulo: Loyola, 2004.

LUNA, T. Autoria docente em sala de aula: uma análise de situações de trabalho a partir de relatos de prática. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 11, n. 1, p. 201-224, jan./abr. 2016.

MOOD, A., GRAYBILL, F.; BOES, D. **Introduction to the Theory of Statistics**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1974.

PERRELLI; M. A. S.; LIMA, A.; BELMAR, C. C. A escolha e o uso do livro didático pelos professores das áreas de Ciências Naturais e Matemática: as pesquisas que abordam essa temática. **Série-Estudos**, n. 35, p. 241-261, jan./jun. 2013.

ROSA, M. D.; MOHR, A. Seleção e uso do livro didático: um estudo com professores de ciências na rede de ensino municipal de Florianópolis. **Ensaio**, v. 18, n. 3, p. 97-115, set./dez. 2016.

RODRIGUES, L. Z. **O professor e o uso do livro didático de biologia**. 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2015.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA, E. F.; GARCIA, T. M. F. B. O livro didático de física e seu uso nas aulas: o ponto de vista de alunos do Ensino Médio. In: VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2010, Londrina, PR. **Anais...** Londrina, PR: UEL, 2010.

SZTAJN, P; BONAMINO, A; FRANCO, C. Formação docente nos *surveys* de avaliação educacional. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 11-39, mar. 2003.

WUO, W. O ensino de física: saber científico, livros e prática docente. In: BUENO, José Geraldo Silveira (Org). **Escolarização, práticas didáticas, controle e organização do ensino**. 1ª ed., Araraquara: J. M. Editores, 2002.

ABSTRACT: The high spent on the textbooks acquisition and the scientific discussion of textbooks role in the teaching-learning process are two reasons to discuss how these materials are used by teachers and students. This exploratory research, part of a larger project, is a statistical analysis with the following goals: a) analyze the activities that the Physics textbook is used in the classroom; b) compare teachers and students' responses. Based on a survey applied to 374 students and 359 teachers from the five Brazilian regions, it was verified that the main uses of the textbook in the classroom are: to do exercises, to pass homework and to teachers follow the sequence of contents. Comparing the answers, the students responded that the textbook use is significantly lower than that assigned by

teachers in the following tasks: to give homework, to read the textbook and to do researches, debates, experiments and group activities.

KEY WORDS: High School; Physics Teaching; Textbooks; Physics textbooks; PNLD

CAPÍTULO VIII

DEBATES SOBRE EDUCAÇÃO ALIMENTAR NO ENSINO MÉDIO: ALGUNS ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

**Guilherme Pizoni Fadini
Sidnei Quezada Meireles Leite**

DEBATES SOBRE EDUCAÇÃO ALIMENTAR NO ENSINO MÉDIO: ALGUNS ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

Guilherme Pizoni Fadini

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

Sidnei Quezada Meireles Leite

Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cefor/Ifes.

Vitória, Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar os aspectos metodológicos do desenvolvimento do projeto escolar “EducAlimentar”, articulando três perspectivas de ensino: as questões sociocientíficas, a pedagogia de projetos e a pedagogia histórico-crítica. Durante o ano de 2016, quatro grupos de trabalho, envolvendo estudantes do ensino médio público do Espírito Santo, Brasil, desenvolveram as respectivas temáticas de produção de pizza, produtos de padaria, laticínios e frutas. A investigação qualitativa foi produzida a partir de observações dos investigadores, rodas de conversas, questionários e anotações feitas pelos estudantes nos diários de bordo. A análise metodológica, com base nas cinco categorias da pedagogia histórico-crítica, evidenciou momentos da prática pedagógica que perpassaram pela prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final. Embora não tenha sido possível esgotar as discussões sobre a abrangência do assunto de educação alimentar e nutricional, foi possível abordar aspectos interdisciplinares e transdisciplinares, além da perspectiva disciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: pedagogia histórico-crítica, ensino médio, questões sociocientíficas, ciências da natureza, educação alimentar.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o documento interministerial construído entre o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, o Ministério da Saúde e o Ministério da Educação denominado Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) para as Políticas Públicas (BRASIL, 2012), congregando diferentes políticas brasileiras, por exemplo, Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) e as Políticas Públicas para Agricultura Familiar (PPAF). A construção dessas políticas envolveu profissionais de diversas áreas de conhecimento, como por exemplo Educação, Saúde, Assistência Social, Química, Microbiologia, Engenharia de Alimentos, Engenharia Química, Engenharia de Produção, Agronomia, Veterinária e Nutrição. De acordo com o documento,

historicamente no Brasil começou a ser debatida mais expressivamente na década de 1980, tratando a educação alimentar em conjunto com os aspectos nutricionais (EAN), e nas últimas décadas, ganhou um nível de complexidade que passou a exigir uma abordagem transdisciplinar, por tratar de processos que estão além da mudança de hábitos alimentares e diferentes atores da sociedade. Santos (2005) ressalta que, como resultado das iniciativas de políticas, tem-se a promoção da saúde como uma importante estratégia para o enfrentamento dos problemas do processo saúde-doença-cuidado e da sua determinação. Entretanto, como levar essa temática transdisciplinar com tal nível de complexidade para ser discutida no âmbito da escola?

No âmbito da escola, esse assunto pode ser tratado na forma de tema transversal, embora a Parâmetros Curriculares Nacionais que apresentam os Temas Transversais foram construídos com foco principal no ensino fundamental (BRASIL, 1998), com a publicação das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), e mais recentemente as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013), os temas transversais foram ampliados e ganharam maior importância no cenário da educação básica brasileira. Por isso, trataremos a temática de educação alimentar como um assunto com grande complexidade, transdisciplinar, considerado como sendo um tema transversal no âmbito da educação básica como todo, incluindo o ensino médio.

Segundo Morin (2009, p. 13), há inadequação nos espaços escolares cada vez mais ampla, profunda e grave privilegiando saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas, e, por outro lado, as realidades e os problemas cada vez mais são e exigem abordagens poli-disciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e de caráter planetário. Morin (2011) ressalta que, para garantir uma educação para o futuro, com vistas a uma democracia e uma cidadania terrestre, exige um esforço interdisciplinar e transdisciplinar para que isso seja alcançado. Para Santos (2008),

[...] a transdisciplinaridade propõe-se a transcender a lógica clássica, a lógica do “sim” ou “não”, do “é” ou “não é”, segundo a qual não cabem definições como “mais ou menos” ou “aproximadamente”, expressões que ficam “entre linhas divisórias” e “além das linhas divisórias”, considerando-se que há um terceiro termo no qual “é” se une ao “não é” (*quanton*). E o que parecia contraditório em um nível da realidade, no outro, não é.

Durante as reuniões do grupo de investigação, surgiram alguns questionamentos que serviram como eixo condutor do desenvolvimento do trabalho. Por exemplo, de que maneira a temática a educação alimentar poderia ser introduzida no contexto no ensino médio público? Segundo Gil (2009, p. 59), as questões surgidas para o pesquisador servem como lembretes para conduzir entrevistas e observações, entre outras formas de coleta de dados. Então, utilizando a questão sociocientífica de educação alimentar, criamos o projeto

escolar “EducAlimentar” no contexto de uma escola pública, no âmbito das Ciências da Natureza.

Devido ao caráter transdisciplinar, buscamos construir uma prática articulando três perspectivas metodológicas de ensino, a saber: as questões sociocientíficas (QSC, em inglês SSI) com base em Sadler (2011); pedagogia de projetos com base em Hernández e Ventura (2007); e a organização da pedagogia histórico-crítica baseada em Gasparin (2011). O objetivo deste trabalho foi o de estudar os aspectos metodológicos do desenvolvimento do projeto escolar “EducAlimentar”, olhando para as categorias da pedagogia histórico-crítica, baseado em Gasparin (2011), considerando o contexto de uma escola de ensino médio da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Espírito Santo, Brasil. Devido à complexidade do tema, temos consciência de que é difícil esgotar as discussões desse trabalho escolar, mas oportunizar aos estudantes uma primeira reflexão sobre a abrangência do assunto de educação alimentar e nutricional (EAN).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Sadler (2011), temas sociocientíficos são questões ou temas da sociedade que apresentam características socioeconômicas, sócio-históricas, sociopolíticas, socioculturais, éticas e socioambientais relativas à construção social da ciência e tecnologia, visando à formação de cidadãos ativos e emancipados. Ainda, segundo o autor, o uso de questões sociocientíficas em práticas escolares podem produzir diálogos entre espaços de educação formal e não formal, envolvendo debates sobre questões cotidianas, como o tratamento de efluentes, tratamento de água, uso de agrotóxico na produção de alimentos, alimentos transgênicos, experiências científicas com uso de cobaias de animais, o controle de doenças infectocontagiosas, entre outros temas, sempre procurando relacionar às experiências do cotidiano e imagens, com o auxílio da internet e visitas guiadas. Reis e Galvão (2008) sugerem que o uso de questões sociocientíficas promovem discussões incluindo conteúdos de ciências da natureza articulados às questões socioculturais, socioambientais, sociofilosóficas, socioeconômicas, entre outras, pois dessa maneira, os indivíduos participantes do debate são forçados a se posicionarem, produzindo conhecimento a cerca de conceitos, crenças, valores, mitos etc. Devido às similaridades, vale citar que no Brasil algumas vezes as questões sociocientíficas também são denominadas como sendo abordagens temáticas freireana, como foi discutido por Solino e Gehlen (2014).

De acordo com Cunha (2001), a pedagogia de projetos foi introduzida no Brasil por Anísio Teixeira e Lourenço Filho, durante o movimento da Escola Nova, do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932, influenciado inicialmente por John Dewey e Willian Kilpatrick. O ideário educacional renovador do movimento *escolanovista* brasileiro durante o período de 1950 a 1960, foi influenciado pelo pragmatismo *deweyano* em sua concepção de respeito às particularidades

individuais e, ao mesmo tempo, de incentivo à observação das necessidades do progresso social. Entretanto, com o surgimento do movimento da filosofia da libertação nas décadas de 60 e 70, marcado pela publicação dos livros de Freire, *Pedagogia do Oprimido* (FREIRE, 1987) e *Pedagogia da Autonomia* (FREIRE, 1996), aos poucos, o pragmatismo *deweyano* na antiga pedagogia de projetos deu lugar ao surgimento de uma pedagogia [de projetos] fundamentada numa concepção de aprendizagem promovida por situações didáticas significativas para o estudante, aproximando-o ao máximo do seu contexto social, através do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução do problema (ALVES e OLIVEIRA, 2008).

Buscando superar ainda mais as propostas pedagógicas tradicionais, buscamos na pedagogia histórico-crítica maneiras de promover práticas historicizadas, surgida na esteira da pedagogia libertadora durante a década de 1980, contendo etapas de prática social, de problematização e de materialismo dialético, mediados por debates e conflitos surgidos durante a prática pedagógica (SAVIANI, 2005). Gasparin (2011) sintetizou a pedagogia histórico-crítica em cinco etapas para promover um aprendizado contextualizado e crítico, i.e., contendo as etapas de prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final.

3. METODOLOGIA

Esta investigação qualitativa foi planejada à luz de Gil (2014) sobre uma intervenção pedagógica que foi planejada com base na pedagogia de projetos escolares (HERNÁNDEZ e VENTURA, 2007), de forma complementar ao ensino regular, abordando a temática de educação alimentar. Os dados foram produzidos a partir de observações dos investigadores, rodas de conversas, questionários, anotações feitas pelos estudantes nos diários de bordo, além de leituras de trabalhos da área da educação em ciências. Na tabela 1 está apresentado um resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação da intervenção escolar.

O projeto escolar chamado de “EducAlimentar” foi realizado de agosto a dezembro de 2016 (tabela 2), no contraturno de um ensino médio da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Espírito Santo, na cidade de Colatina, Brasil, cujo objetivo maior foi produzir debates sobre educação ambiental.

Tabela 1: Resumo das técnicas e instrumentos de coleta de dados empregados durante a investigação do projeto escolar “EducAlimentar”, realizado em 2016, numa escola pública de ensino médio da cidade de Colatina – ES.

Investigação	Técnicas	Instrumentos
Investigação Qualitativa Tipo: Estudo de Caso	Observações	Anotações no diário de bordo do investigador.
	Inquéritos	Questionários e entrevistas de grupo focal.
	Imagens	Fotografias com registro dos momentos.
	Relatos escritos	Postagens produzidas pelos estudantes no Blog (diário de bordo eletrônico).

Esse projeto teve inspiração nas práticas pedagógicas investigativas realizadas durante a formação de professores de ciências da natureza (LEITE, 2012). Participaram da pesquisa 16 estudantes, com idade entre 14 e 18 anos, distribuídos em 4 grupos de trabalho, além de alguns professores colaboradores. Durante o projeto, foram realizadas visitas técnicas em locais de produção de alimentos e órgãos municipais de vigilância sanitária da cidade de Colatina, Espírito Santo.

A investigação foi autorizada pela Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo e teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa/CONEP do Instituto Federal do Espírito Santo, com a autorização da diretora da escola, o uso de termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para uso dos depoimentos orais e escritos, além da autorização do uso de imagens. A identidade dos sujeitos foi preservada para evitar a exposição dos mesmos.

Tabela 2: Etapas do desenvolvimento do projeto de ensino/ extensão “EducAlimentar”, realizado numa escola pública de ensino médio do município de Colatina, Estado do Espírito Santo, Brasil.

Etapa	Quando	Contexto
I	Ago/2016	Seleção da Equipe de Trabalho, por meio de edital interno da escola. Prova de redação sobre o tema educação alimentar.
	Set/2016	Reuniões formais e informais para discutir o projeto escolar EducAlimentar.
II	Out/2016	Grupos de trabalho (GT) e Temas Sociocientíficos. Os estudantes foram divididos em grupos com respectivos subtemas sociocientíficos sobre educação alimentar.
III	Out/2016	Oficinas. Foram realizadas as oficinas: Ideias, Entrevistas e Fotografia - conduzidas pelos professores/pesquisadores.
IV	Out-Dez/2016	Desenvolvimento do projeto escolar “EducAlimentar. Os grupos pesquisaram e levantaram dados, com fotos e entrevistas para construção de pequenas monografias de estudo.
V	Dez/2016	Roda de conversas sobre os subprojetos de educação alimentar, apresentação de pequenas monografias de estudo.

Neste trabalho, utilizamos o paradigma interpretativista e procuramos nos limitar a apresentar uma análise fenomenológica da intervenção pedagógica (Gil, 2009, p. 29, p. 95). Os aspectos metodológicos foram analisados com base nas questões sociocientíficas de Reis e Galvão (2008) e Sadler (2011), com base na pedagogia de projetos de Hernández e Ventura (2007), e com base nas cinco categorias da pedagogia histórico-crítica propostas por Gasparin (2011).

4. PRÁTICA SOCIAL INICIAL

Segundo Gasparin (2011), a prática social corresponde as ações pedagógicas que despertam no estudante o interesse por conhecer o assunto, neste caso, o conhecimento científico transdisciplinar da educação alimentar. Assim, o projeto escolar se iniciou com a etapa de seleção dos estudantes, e buscando desafiar, motivar, questionar, sensibilizar, mobilizar, levando-os a produzir conexões entre conteúdos disciplinares e inter/transdisciplinares, manifestando as suas lutas, realizações e contradições.

A seleção do grupo de estudantes que participou do projeto escolar “EducAlimentar” foi realizada por meio de um edital interno, com etapa de inscrição, prova de seleção e entrevista. Por se tratar de algo extraordinário na escola, ao perceberem o edital afixado no mural, os estudantes começaram a ler sobre a temática de educação alimentar, associando a situação da alimentação escolar. A prova de seleção consistiu numa redação, cujo tema foi “Educação Alimentar”. Foram escritos 31 estudantes, sendo que 16 deles obteve pontuação adequada para participar do projeto. Com a análise da redação, foi observado que os estudantes abordaram alguns assuntos relacionados a temática de educação alimentar, como alimentos saudáveis e não saudáveis, obesidade, sono e atividade física para uma boa saúde. O trecho da fala do professor qualifica o processo seletivo que os estudantes experimentaram:

Professor A: – [...] desde a divulgação na escola até o momento da realização da redação, observei grande envolvimento e entusiasmo dos estudantes em participar do projeto. Todos realizaram as redações com seriedade e compromisso [...].

A operacionalidade das ações pedagógicas das temáticas transversais e das abordagens transdisciplinares no contexto da educação básica nunca foi algo completamente resolvida nas escolas, uma vez que essas temáticas transgridam as fronteiras epistemológicas da disciplina, e exigem ações diferentes da rotina escolar que normalmente acontece. De acordo com Santos (2008), a transdisciplinaridade é uma nova abordagem científica e cultural, uma nova forma de ver e entender a natureza, a vida e a humanidade.

5. PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo Gasparin (2011), na etapa problematização são tratadas situações desafiadoras, quando normalmente o mediador conduz debates relacionando a prática social às questões desafiadoras do desenvolvimento do trabalho. Para garantir os aspectos interdisciplinares e transdisciplinares, buscou-se mostrar possibilidades de discussão além dos conteúdos conceituais científicos, mas abrangendo também aspectos sócio-históricos, sociopolíticos, socioculturais, socioeconômicos, sociofilosóficos, religiosos, morais, éticos, estéticos, legais, afetivos, operacionais, entre outros. O trecho da fala do estudante qualifica o momento desta etapa da intervenção pedagógica, conforme é apresentado a seguir:

Estudante A1: – [...] você chegou na sala e falou que tinha um projeto e apresentou pra gente e a gente achou muito interessante por ser de educação alimentar e pelo fato de seu maior objetivo ser a [...] não prejudicar as pessoas mas sim dar a elas conhecimento que elas não tinham acesso. Aí a gente se interessou e começou a ir às reuniões e nos dividimos em grupos, acho que 4 ou 5 grupos e cada um foi explorando seu tema [...].

Durante a primeira reunião durou cerca de 2 horas e foi realizada após o processo de seleção, que estiveram presentes 16 estudantes, houve a criação dos grupos de trabalho, com distribuição dos subtemas sociocientíficos de educação alimentar. Houve uma roda de conversa com um dos professores colaboradores que apresentou algumas temáticas relacionadas ao tema central “Educação Alimentar”, tais como a produção de massas/padaria, massas/pizzas, laticínios [queijo e iogurtes], frutas, produtos a base de carne, salgados e peixes. Os estudantes lembraram de pessoas conhecidas que possuíam, por exemplo, padaria e pizzaria, e aos poucos os grupos foram se formando com a escolha da temática preferida. Ao final da reunião, quatro grupos haviam se formado, isto é, GT1-massas/padarias, GT2 -produção de frutas, GT 3 - laticínios e GT4 - massas/pizzas (tabela 3).

De acordo com Sadler (2011), ao abordarmos uma questão sociocientífica no ensino, como a educação alimentar, além de promover debates sobre a ciência, tecnologia, cultura, economia e ambiente, devemos enfatizar também a dimensão moral que perpassa os processos cognitivos e afetivos que contribuem para a tomada de decisão em questões dessa natureza.

Conforme Hernández e Ventura (2007), o projeto de trabalho oportuniza aos estudantes a perceberem que o conhecimento não é exclusividade de uma determinada disciplina, mas apresenta conexões com diversas saberes escolares, populares e científicos. Quando o projeto escolar apresenta uma perspectiva transdisciplinar, a articulação desses saberes transgride a lógica clássica da disciplina, uma vez que rompe com a forma rígida de enquadrar os conteúdos em disciplinas fechadas e isoladas, produzindo um novo conceito de aprendizagem.

Santos (2008) ressalta que nesse caso a aprendizagem é um processo progressivo em anel retroativo-recursivo, não visando à acumulação de conhecimentos, mas pretende que os estudantes dialoguem com os conhecimentos, reestruturando-se e retendo o que é significativo. Os estudantes, ao procurar estudar os diferentes aspectos de um processo, terá a possibilidade de empregar na prática aquilo que foi aprendido em diferentes disciplinas e momentos da vida, articulando os diversos saberes.

Tabela 3: Temas sociocientíficos. Etapas do desenvolvimento do projeto de ensino/extensão “EducAlimentar”, realizado numa escola pública de ensino médio do município de Colatina, Espírito Santo.

Grupo de Trabalho	Temas Sociocientíficos de Educação Alimentar	Contexto
I	A produção de massas/padarias.	Neste subtema é possível trabalhar entre vários aspectos, as doenças associadas ao consumo causadas pela não observância das boas práticas de fabricação, tais como a doença celíaca, que acomete pessoas com intolerância ao glúten. Também é possível observar o envolvimento da fermentação biológica no processo de produção dos pães, associada aos agentes físicos, principalmente a temperatura.
II	A produção de massas/pizzas.	Neste subtema também é possível trabalhar doenças associadas ao uso do trigo, além de observar as práticas de higiene, acondicionamento e conservação dos demais insumos usados na produção da pizza.
III	A produção de laticínios.	Foi possível observar que existem doenças associadas ao leite, como a intolerância à lactose, verificar que o processo de fermentação láctea envolve o uso de microrganismos. Foi observado pelos estudantes que o processo de produção de laticínios envolve grande aparato tecnológico, deste o material utilizado no maquinário e tanques [inox] até o gasto energético das câmaras frias.
IV	A produção de frutas.	O subtema favoreceu a compreensão de vários aspectos como o uso de agrotóxicos, a reutilização de resíduos orgânicos na lavoura, a possibilidade de uma agricultura orgânica na região. Favoreceu ainda a compreensão de questões socioeconômicas como os benefícios de uma cooperativa para os pequenos produtores rurais.

6. INSTRUMENTALIZAÇÃO

Foram realizadas algumas oficinas, com duração de aproximadamente 2h cada, posteriormente à reunião de formação dos grupos de trabalho e a escolha dos subtemas, visando ao planejamento das etapas subseqüente: visitas aos espaços de produção alimentar e construção das monografias. Foram realizadas as oficinas: Ideias, Entrevistas e Fotografia - conduzidas pelos professores/pesquisadores.

A oficina de ideias consistiu numa série de debates sobre possibilidades de visitas, entrevistas e fotografias, tendo como produto a escolha dos espaços a serem visitados e a elaboração de roteiros de visitação. Foram escolhidos os seguintes espaços: uma padaria, uma pizzaria, o centro de produção de queijo de uma escola técnica de Colatina, e o mercado de hortaliças e frutas. Também foi planejada uma visita ao Setor de Vigilância Sanitária do município para entrevistas os profissionais desta área e a uma plantação de frutas.

A oficina de entrevistas consistiu na produção de roteiros de entrevistas, que pudessem servir como instrumento orientador durante as visitas. Já a oficina de fotografia foi lúdica, usando câmeras fotográficas e celulares, abordando algumas técnicas de fotografia, para garantir uma melhor qualidade das fotos tiradas durante visitas. Em suma, as oficinas foram importantes para o desenvolvimento do projeto escolar por abordar alguns conhecimentos básicos, propiciando qualidade na produção de conhecimento a partir de saberes escolares, científicos/tecnológicos e populares.

O trecho da fala dos estudantes evidencia a importância desta etapa da intervenção pedagógica, conforme é apresentado a seguir:

Estudante A1: - [...] A gente fez outra visita para perguntar e tirar dúvidas com as mulheres da vigilância sanitária e a gente começou a estudar sobre o tema também, e a gente descobriu que tinha tanta coisa que a gente não sabia, mesmo que a gente estava estudando mas a gente não sabia que tinha dentro do leite os perigos, para determinados tipos de pessoas que tem algum tipo de doença ou uma intolerância, e o que pode afetar e levar problemas muito graves nas pessoas e a gente nem imaginava, foi só estudando a fundo que a gente pode conhecer.

Estudante A9: - [...] Depois que a gente foi na vigilância sanitária eu comecei a ver as coisas meio que diferentes, pois antes eu não observava, tipo, a temperatura que tava o armazenamento dos produtos que colocavam lá, comprava o queijo com aquela aguinha de cor diferente e não sabia o que que era aquilo e hoje não, eu já observo e já sei o que é o certo e o que é o errado, e tipo, do jeito que eles estão armazenando se está certo, ou alguma coisa que eles estão deixando ali que vai prejudicar a gente [...].

7. CATARSE

Na etapa da catarse há um confronto da teoria com a prática, a partir de saberes apropriados anteriormente, cujo conflito promove a transformação do indivíduo (GASPARIN, 2011). Uma vez incorporados os conteúdos e os processos de seu banco de saberes, mesmo que provisoriamente, haverá um momento em que o estudante produzirá uma revisão de saberes a partir da nova visão apropriada.

No caso do projeto escolar, a catarse foi alcançada durante as visitas realizadas aos espaços de produção alimentícia (figura 1), com realização das entrevistas dos profissionais e das fotografias que serviram como registros da produção de conhecimento. O trecho das falas dos estudantes que qualifica a importância desta etapa da intervenção pedagógica, conforme é apresentado a seguir:

Estudante A11: – [...] na vigilância a gente observou que tem o cuidado com a questão da fermentação, que são dois tipos de fermentos diferentes, tem que haver um controle, um cuidado sobre isso, e também o local onde fica o pão para a fermentação, geralmente pode ficar de um dia para o outro, se for assado de manhã, esse ambiente deve ser muito limpo, não pode ser deixado de qualquer jeito. E algumas doenças também, a questão do glúten, que foi falado lá, a questão da intolerância.

Estudante A1: – [...] foi a parte do processo de produção, que a gente pode observar todo processo, todas as máquinas que eles entravam, o processo de higienização das máquinas, e também a gente viu que o resíduo de um queijo serve para a fabricação de outro. Então muita coisa é reaproveitada.

Estudante A7: – [...] aquela parte do pão que eles reutilizavam o pão para fazer o trigo mas tinha pão que não podia ser utilizado, no caso o pão doce, que podia ter algum componente que prejudicaria a saúde das pessoas.

Estudante A5: – Aprendi na vigilância sanitária a questão das latas amassadas, do queijo[...].

Figura 1: Momentos das visitas realizadas durante projeto escolar “EducaAlimentar”. Foto 1. Em um estabelecimento de produção de Laticínio localizado no município de Colatina, ES. Na fotografia os estudantes evidenciam os tanques de fermentação para produção de queijo. Foto 2. Em uma padaria do município de Colatina. Os estudantes observam o processo de produção de pães. Foto3. Os estudantes em visita técnica a um produtor de frutas na zona rural do município de Colatina.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Fonte: Banco de dados de imagens do grupo de investigação.

8. PRÁTICA SOCIAL FINAL

Para Gasparin (2011), quando terminado o processo de compreensão do conhecimento, o estudante deve ser capaz de aplicá-lo, não necessariamente um gesto concreto, mas que seja levado a aplicar seus conhecimentos numa ação mental mais complexa, que exija dele um pensamento mais crítico, renovando o conhecimento que antes existia no início da prática pedagógica, ou seja, uma nova ação mental. Na prática, a roda de conversa promoveu debates sobre os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, convidando os estudantes a produzirem uma revisão de todas as etapas desenvolvidas durante o trabalho escolar. Eles conseguiram perceber o que cresceram como seres humanos e futuros profissionais, comparando o seu estágio inicial com a situação que se encontravam no momento da roda de conversa. No início, ora possuía algum conhecimento historicamente construído, talvez incompleto e desorganizado, no final da prática pedagógica os estudantes retornaram “modificados”.

O trecho das falas dos estudantes e do professor evidenciam a importância desta etapa da intervenção pedagógica, conforme é apresentado a seguir:

Estudante A6: – [...] eu também mudei o meu comportamento e às vezes é igual ela falou lá, sobre o que a gente tirava do congelador e o local onde a gente colocava depois, e eu sempre lá em casa colocava em cima da pia e agora eu já falei com eles e não colocam mais. E tem outras coisas também, como o queijo...tem as beiradas do queijo, que vai ficando de outra cor, acho que mais escura, então, varias questões.

Professor: – [...] o que eu melhorei minha aprendizagem de algo que eu já tinha aprendido? Algo que você já tinha estudado na escola e de repente você melhorou ainda mais, e que vocês viram agora de uma outra forma?

Estudante A9: – [...] a questão da temperatura, que eu já sabia que cada um tinha sua temperatura, mas eu não sabia que, tipo assim, você olhava isso na embalagem e que ninguém faz isso adequadamente, tipo, eles colocam tudo no mesmo freezer e deixam lá, eles só mudam quando a vigilância vai lá, chega lá e olha, isso quando eles saem já trocam de novo. Então acho que é isso, a questão da temperatura que muda de acordo com cada produto [...].

Estudante A5: – [...] o que eu gostei da vigilância sanitária foi ela ter falado lá do queijo, que tinha as bactérias boas ali que ajudavam na produção na qualidade e já tinha lá também as bactérias que eram ruins. Eu não sabia que tinha as bactérias boas, dentro ali do queijo, eu achava que eram só as bactérias que causam doenças [...].

A última parte do projeto escolar foram as rodas de conversa realizadas com o objetivo de sintetizar as etapas realizadas ao longo do semestre, com a construção social de uma pequena monografia desenvolvida na perspectiva da aprendizagem colaborativa. Cada grupo apresentou um pequeno resumo das etapas vivenciadas durante o desenvolvimento do projeto, orientadas por algumas perguntas do professor.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção pedagógica de educação alimentar articulou três perspectivas de ensino, a saber: as questões sociocientíficas com base em Sadler (2011); a pedagogia de projetos com base em Hernández e Ventura (2007); e a pedagogia histórico-crítica baseada em Gasparin (2011). Essas perspectivas de ensino evidenciaram similaridades no que diz respeito a preocupação com a contextualização social, a problematização, a dimensão conceitual dos problemas, a articulação de diferentes saberes transdisciplinares, entre outros pontos.

A temática sociocientífica de educação alimentar foi importante para o desenvolvimento o projeto escolar. As questões sociocientíficas levantadas sobre educação alimentar orientaram as atividades pedagógicas e despertaram nos estudantes grande motivação e empenho durante a realização do projeto. De acordo com Reis e Galvão (2008), as questões sociocientíficas servem como fios condutores para promover a articulação entre realidade e conteúdos programáticos escolares. O trecho das falas dos estudantes evidencia a importância da intervenção pedagógica para os sujeitos, conforme é apresentado a seguir:

Estudante A5: - [...] na qualidade de vida da pessoa. Pra gente aprender como deve ser feito [...] observar ao nosso redor como é a produção, a qualidade dos produtos [...] igual, a gente foi lá na vigilância sanitária, a gente tem que observar as latas estufadas, amassadas, pra gente saber [...] pra se a gente consumir, passar mal, talvez ninguém sabe que é esse produto, talvez culpa outra coisa, igual eles mesmo falaram. Então a gente observando isso, pra gente não cometer erros que a gente não sabia e pra ter uma boa qualidade de vida.

No que diz respeito a pedagogia histórico-crítica, a prática pedagógica perpassou pelas cinco etapas propostas por Gasparin (2011), permitindo que os estudantes exercessem o seu protagonismo discente e obtivessem um aprendizado de forma contextualizada, confrontando os saberes escolares, populares científicos, ao longo do projeto, sendo observado, ampliando a visão de mundo, contribuindo para formação de indivíduos críticos e autônomos, capazes de intervir mais no processo cotidiano da vida pessoal e profissional.

Embora não tenha sido possível esgotar as discussões sobre a abrangência do assunto de educação alimentar e nutricional, foi possível abordar aspectos poli-disciplinares e transversais, além da perspectiva disciplinar. De acordo com Santos (2008), aqueles que praticam a pedagogia tradicional acreditam (e esperam comprovar por meio das provas) que as informações repassadas em salas de aula são assimiladas integralmente pelos “bons” alunos (pedagogia bancária ou da domesticação). Entretanto, segundo Morin (2011), o mundo das realidades é complexo e exige abordagens transdisciplinares, mesmo que sejam de forma complementar à educação tradicional. Nessa teia da realidade, há um jogo de ações e interações, o que Morin (2009) chama de “ecologia da ação”, o que significa que o conhecimento é dinâmico, mas também sofre o fenômeno do

“reducionismo”, omitindo a fundamentação e as conexões com diferentes saberes. Daí a importância de se ter nos espaços escolares iniciativas interdisciplinares e transdisciplinares.

O projeto “EducAlimentar” consistiu numa abordagem transdisciplinar, realizado no contraturno escolar, com adesão voluntária de alguns estudantes. Esse tipo de projeto nunca tinha sido desenvolvido nessa escola pública localizada no interior do Estado do Espírito Santo. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica trazem os fundamentos pedagógicos, entre outras coisas, que incluem a relação entre o trabalho, educação, ciência, tecnologia e cultura, direitos humanos e sustentabilidade (BRASIL, 2013). Nesse sentido, parece ser fundamental a realização de projetos interdisciplinares e transdisciplinares nos espaços escolares, e, talvez, isso possa fazer diferença na vida dos jovens da educação básica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio concedido pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo, ao CNPq, à Fapes e à Secretaria de Estado de Educação do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Cristina Santos de Oliveira. OLIVEIRA, Sandra Maria de. A (re)significação do aprender-e-ensinar: a pedagogia de projetos como uma proposta interdisciplinar no contexto da escola pública. Em Extensão, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 19 - 29, 2008.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília – DF: Ministério da Educação, 2013.

BRASIL. **Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas**. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília – DF: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. 2012.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. – Brasília-DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília-DF: MEC/SEF, 1998. 436 p.

- CUNHA, M. V. da. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 17, p. 86-99, maio/jun./jul./ago. 2001.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia** - Saberes Necessários à Prática Educativa. Editora Paz e Terra. Coleção Saberes. 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GASPARIN J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica** 5. ed. rev. 1. Reimpr. -Campinas, SP: Autores Associados. 2011.
- GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 148 p.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Sexta edição. São Paulo: Atlas, 2014. 200 p.
- HERNÁNDEZ, Fernando. VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas no Ensino de Ciências**. 1a. Edição. Vitória - Espírito Santo: Editora Ifes. 2012.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**. Repensar a reforma. Reformar o pensamento. 16 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2009.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.
- REIS, Pedro Guilherme Rochas dos; GALVÃO, Cecília. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciéncia**. v. 7, n. 3. 2008.
- SADLER, T. D. (Editor). **Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning, and Research**. Florida – USA: Springer. 2011. p. 375.
- SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**. V.13, N.37, jan./abr. 2008.

SANTOS, Ligia Amparo da Silva. Educação alimentar e nutricional no contexto da promoção de práticas alimentares saudáveis. **Revista de Nutrição**, Campinas, V.18(5), p. 681-692, set./out., 2005.

SOLINO, Ana Paula. GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 141-162, 2014.

ABSTRACT: The objective of this work was to study the methodological aspects of the development of the school project "Education", articulating three perspectives of teaching: socio-scientific questions, pedagogy of projects and historical-critical pedagogy. During 2016, four working groups, involving public high school students from Espírito Santo State, Brazil, developed the respective themes of pizza production, bakery products, dairy products and fruits. The qualitative research was produced from

CAPÍTULO IX

ENERGIA E OBSTÁCULO VERBAL: LIMITES E POSSIBILIDADES EM LIVROS DIDÁTICOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Jefferson Rodrigues Pereira
Eduardo de Paiva Pontes Vieira**

ENERGIA E OBSTÁCULO VERBAL: LIMITES E POSSIBILIDADES EM LIVROS DIDÁTICOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Jefferson Rodrigues Pereira

Universidade Federal do Pará (UFPA), Mestre em Educação em Ciências em Matemáticas pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA, Belém, PA

Eduardo de Paiva Pontes Vieira

Universidade Federal do Pará (UFPA), Professor Dr. do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da UFPA, Belém - PA

RESUMO: Os obstáculos epistemológicos elencados por Gaston Bachelard configuram-se como entraves ao conhecimento científico sendo necessária sua superação para o entendimento dos fenômenos e consequente formação do espírito científico. O aprendizado em ciências pode considerar prerrogativas bachelardianas na problematização e nas formas de comunicar conceitos científicos. Sendo assim, esta pesquisa objetiva analisar o tema energia em livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental através da idealização do obstáculo epistemológico verbal. Para isto, utilizamos elementos da análise de conteúdo, dirigida ao material empírico constituído por livros didáticos de ciências produzidos para os anos iniciais, especificamente, o 5º ano do Ensino Fundamental. As questões analíticas se detêm ao livro didático por ser este um importante instrumento pedagógico, pertencente ao cotidiano da sala de aula, e que pode em certa medida ser considerado um produto histórico, assim, produzindo idealizações e significados. Apresentando situações nas quais palavras e a maneira como são colocadas propiciam o surgimento de obstáculos epistemológicos verbais. Dentre os vários assuntos que os livros didáticos abordam, as discussões relacionadas a energia mostram-se entre as mais significativas ao ensino de ciências, sobretudo, por seu caráter unificador. A dificuldade quanto ao que é energia sustenta o caráter de obstáculo verbal que o termo expressa, especificamente, com razões justificadas nas análises dos livros didáticos que demonstram palavras ou esquemas que remetem energia ao trabalho, consumo, geração, transporte, o que substancializa ou materializa a energia e que podem ser consideradas como idealizações do obstáculo epistemológico verbal.

PALAVRAS-CHAVE: Gaston Bachelard; Energia; Livros didáticos; Obstáculo epistemológico verbal.

1. INTRODUÇÃO

A física figura entre os cursos de graduação com maiores índices de evasão, alguns autores alegam que o ensino de física se encontra em crise, nesta perspectiva, Mozena e Ostermann (2008) apontam ser consenso entre pesquisadores e professores da área o desinteresse em aprender ou ensinar física.

Na Universidade Federal do Rio de Janeiro dos 120 alunos que ingressam por ano no curso de Física, apenas 10% concluem (BARROSO e FALCÃO, 2004). No Campus de Catalão da Universidade Federal de Goiás, a turma de 2006, dos 50 alunos somente cinco se formaram no prazo e os outros 45 tentavam concluir ainda o curso (SILVA, et al. 2011). Estudos feitos por Arruda e Ueno (2003) trazem dados dos últimos 10 anos, do curso de bacharelado e licenciatura, sendo que de 436 alunos matriculados no curso de bacharelado em física na Universidade Estadual de Londrina, somente 61 se formaram e 67 continuam ativos e na graduação dos 319, apenas 22 se formaram e permaneciam 78 ativos.

De acordo com Silva et al (2012), as desistências nos cursos de graduação em física precisam de uma solução, já que existe carência desses profissionais para que aconteça o desenvolvimento educacional em municípios periféricos e na zona rural e não somente nas metrópoles. Esta “antipatia” pela física apresenta-se também na educação básica, espaço no qual, geralmente a física é “temida” pelos alunos. Em 2012 os resultados do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) que verifica o nível de habilidades dos estudantes em áreas como leitura, matemática e ciências, mostraram que de um total de 65 países que participaram da avaliação, o Brasil aparece longe das primeiras posições do ranking. Em Ciências ocupa a 59ª posição, sendo a “física” um de seus constituintes

Discutir o ensino de ciências e especificamente dos conteúdos identificados disciplinarmente como pertencentes a física nos anos iniciais de escolaridade, pode proporcionar um trajeto mais existoso em relação a apropriação de conceitos e interesse pela área. Os livros didáticos, estão presentes em todos os anos escolares formais do Território Brasileiro, com efeito, observar os conteúdos apresentados nestes materiais é algo que consideramos necessário em pesquisas da Área de Ensino, nestes termos, buscamos nos livros didáticos problematizar especificamente uma perspectiva epistemológica com possíveis desdobramentos ao aprendizado. Os obstáculos epistemológicos elencados por Gaston Bachelard são proposições teóricas relacionadas às possibilidades de compreender fenômenos naturais e construir conhecimento científico, no presente trabalho um obstáculo em especial será o foco desta pesquisa, o obstáculo epistemológico verbal, que juntamente com princípios da Análise de Conteúdo será observado na exploração dos livros didático, materiais que figuram no cenário brasileiro desde o século XIX (LORENZ, 2010). A relação Estado/Livro, contudo, surge a partir de 1938 com a criação da Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) através do Decreto-Lei nº 1006 que instituiu termos para produção, utilização e importação do livro didático no Brasil (HÖFFLING 2000).

Os anos seguintes são marcados por adequações até que em 1985 é criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que atualmente movimentava bilhões de reais sendo um dos principais programas do governo federal. Para o ano letivo de 2016 segundo fontes do FNDE foram gastos R\$ 1. 135.255.882,00, o ensino fundamental de 1ª ao 5º ano utilizou R\$ 425.590. 144, 13, o ensino fundamental

de 6ª ao 9ª ano representou um investimento de R\$ 280. 607.019,37 e o ensino médio consumiu um total de verbas públicas no valor de R\$ 429. 058.718, 16.

Além de ser um produto histórico, a falta de infraestrutura educacional do país acaba limitando os professores aos livros didáticos, assim, os livros são assumidos como principal instrumento pedagógico do docente, nesta perspectiva, a análise dos conteúdos desses livros torna-se importante, pois, de acordo com Dominguni e Silva (2010) é necessário discutir os conteúdos e as relações com os obstáculos epistemológicos nos livros didáticos já que são um dos materiais que abrigam as informações que serão trabalhadas com as novas gerações, assim, analisamos o conceito de energia em livros didáticos dos anos iniciais, buscando a teorização do obstáculo verbal e realizando inferências sobre o material empírico selecionado com vistas aos limites e possibilidades do ensino de energia no 5º ano do ensino fundamental em faixa etária preponderantemente concentrada em torno dos 09 aos 10 anos de idade.

2. PERCURSOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi feita a análise de um documento oficial, o Guia de Livros Didáticos PNLD de ciências (2016), para verificar quais livros didáticos tinham sido aprovados para o triênio. Foram apontadas pelo Ministério da Educação (MEC) 13 coleções, apesar de realizar um estudo apenas com os livros de ciências, percebemos a necessidade de estabelecer quais anos fariam parte desse trabalho, considerando o tema “energia” como principal objeto investigado, assim, limitamos a pesquisa aos livros de 5º ano, que tratam mais explicitamente o tema. Os livros analisados pertencem às coleções listadas na figura abaixo:

Título da coleção	Autor(es)	Editora
Manacá	PAULINO, W.	IBEP
Projeto Coopera	JÚNIOR, C. S.; SASSON, S.; SANCHES, P.S. B.; CIZOTO, S.A.; GODOY, D.C.A.	Saraiva
Aprender Juntos	MOTTA, C.	SM
Ligados.com	JÚLIO	Saraiva
Ápis	NIGRO, R.G.	Ática
Juntos Nessa	MICHELAN, V.S.	LeYa

Figura 1: Livros selecionados.

Optamos pela Análise de Conteúdo por acreditar que a verificação prévia de informações possibilitaria levantar outras discussões relacionadas a possibilidade de realizar inferências dirigidas ao ensino no espaço escolar. Após definir quais seriam os livros analisados, seguindo a metodologia de Bardin (1977) demos início ao processo analítico propriamente dito, constituído pelas fases de *pré-análise*, *exploração do material* e *tratamento de resultados*

A pré-análise, se constitui com a “leitura flutuante”, uma atividade essencial para conhecer o texto, assim, a leitura das obras dirigiu-se para a necessidade de escolher quais livros especificamente seriam pesquisados, considerando que o tema energia havia sido determinado em critérios que estavam previamente estabelecidos, quais sejam, a experiência docente que permitia concluir a dificuldade de trabalho com o tema energia nos anos iniciais e a importância que o tema traz para a ciência, por seu caráter unificador que segundo Angotti (1993) possibilita relações com outras áreas do conhecimento. Sendo assim nas primeiras leituras, foram selecionados capítulos, textos e trechos que se referiam a energia, nos diferentes contextos. Assim definimos os livros didáticos a serem analisados, considerando sua recomendação por parte do PNLD e a disponibilidade de exemplares para análise. Após a seleção dos livros, inicia-se a fase seguinte, qual seja, a exploração do material, conforme definição de Bardin (1977), a exploração é caracterizada pela codificação, levando em consideração o recorte, agregação, e enumeração, por exemplo. Este estágio resultou nos seguintes dados:

Título do livro	Concepções sobre energia
Ápis	Gasto de energia, consumo de energia, capacidade de realizar trabalho, fontes de energia, energia “limpa”.
Manacá	Geração de energia elétrica, consumo de energia elétrica, funcionalismo da energia, obtenção de energia, fontes de energia.
Ligados.com	Armazenamento da energia, formas de energia, economia de energia.
Projeto Coopera	Funcionalismo da energia elétrica, geração de energia, distribuição de energia, consumo de energia, economia de energia, fontes de energia.
Aprender Juntos	Formas de energia, transformação de energia, geração de energia elétrica, geradoras de energia, transmissão de energia elétrica, funcionalismo da energia elétrica, economia de energia, desperdício de energia, consumo de energia.
Juntos Nessa	Obtenção de energia elétrica, geração de energia elétrica, transporte de energia elétrica, desperdício de energia, consumo de energia elétrica, condutores de energia elétrica.

Figura 2: Concepções de energia apresentadas nos livros didáticos analisados.

Desta maneira os recortes foram submetidos à análise da teorização de obstáculo epistemológico verbal, fase esta que culmina nos resultados, incluindo os procedimentos que visam dar significados aos dados brutos.

3. A ENERGIA E SEU PERCURSO HISTÓRICO

Sendo este trabalho de caráter epistemológico, acreditamos que os estudos de Valente (1993), Coelho (2012) e Melo (2014) sobre questões históricas do termo energia auxiliam na visualização da dificuldade em compreender tal conceito, uma vez que, de acordo com Bachelard (1996, p.6) o epistemólogo não vê a história construída de verdades, “[...] Um fato mal interpretado por uma época permanece, para o historiador, um *fato*. Para o epistemólogo, é um *obstáculo*, um contra pensamento”.

Nesta perspectiva, torna-se interessante perceber, assim como aponta Peters (1977) *apud* Valente (1993) que a palavra energia deriva da palavra grega *energeia* que tem o sentido de: “*funcionamento, actividade, acto e actualização*”. A utilização da palavra energia data de Aristóteles (DELON, *apud* VALENTE 1993). De acordo com Valente (1993) a ideia de energia é:

Difundida e no mundo cristão ela surge associada a Deus, é da ordem da divindade. A partir do séc. XVI, em França ela surge como forma de expressão literária ou como qualidade de um discurso ou de uma forma de expressão artística. (VALENTE,1993, p.16;17).

É pertinente também o conhecimento de que a palavra energia já era utilizada dentro de diferentes contextos, sem, no entanto, existir um conceito científico que a definisse como a conhecemos hoje. Para Melo (2014) “o termo era usado para a conduta de coisas públicas e privadas: uma administração cheia de energia; ele comporta-se com bastante energia”. Sobre esta questão, segundo Delon (1988) *apud* Valente (1993):

A palavra energia ocorre com uma grande frequência nos textos datando do último terço do séc. XVIII e início do séc. XIX, havendo indícios de que esteve na moda, nesta altura. (DELON, (1988) *apud* VALENTE, 1993, p. 21).

Esta tendência em fazer uso do termo energia em diferentes áreas como literatura, arte e medicina torna difícil distinguir a energia do cotidiano e o conceito científico de energia, pois o conceito científico veio após a palavra já estar sendo utilizada. Por isto não é de se admirar que o conceito científico de energia conforme apontam Valente (1993), Melo (2014) e Coelho (2012) seja tão complexo.

A dificuldade em compreender o que seria o conceito de energia pode ser observado nas palavras de renomados cientistas, como Richard Feynman, ganhador do prêmio Nobel de Física. De acordo com Coelho (2012), Richard Feynman “dizia, ser importante ter consciência de que na física de hoje não temos um conhecimento do que seja a energia”. Para Melo (2014):

[...] de facto Feynman tinha razão ao dizer que ainda não se sabe o que é a energia. Mas vamos mais longe dizendo que a energia nunca poderá ser conhecida e explicada e que apenas poderemos construir modelos ao

longo da história. Modelos diversos de acordo com o contexto em questão e com as condições contextuais e históricas em cada momento. Assim, falamos de energia física, química, biológica, entre outras. E cada um destes modelos de energia tem a sua própria história e metodologia científica. (MELO, 2014, p. 8;9)

Neste percurso histórico, a energia como conceito científico surge pela primeira vez nas publicações de Tomas Young intitulada “*Lecturas on Natural Philosophy*” em 1807. (Valente, 1993). De acordo com Melo (2014) “em 1807, Thomas Young usou energia para definir uma grandeza, a massa vezes o quadrado da velocidade”. O princípio da conservação da energia tem diferentes histórias, sendo atribuído a Hermann von Helmholtz em 1847 a formulação do princípio “matematicamente, em toda a sua generalidade (ELKANA apud VALENTE, 1993).

De acordo com Melo (2014) não existe um consenso na determinação do conceito científico de energia, pois, no decorrer da história a energia vem sendo definida por vários estudiosos como: “substância, capacidade de realizar trabalho, algo transferível, um princípio matemático, uma propriedade da matéria”. Desta forma entendemos que a discordância quanto ao que é energia sustenta o caráter de obstáculo verbal que o termo expressa, já que é uma palavra que tem suas origens anteriores ao emprego da mesma pelo meio científico.

No entanto, para realizar as análises utilizamos neste trabalho a ideia do princípio da conservação da energia, que segundo Bucussi (2007, p,19) afirma já se apontar entre os anos de 1837 e 1844 a energia “como sendo resultado da manifestação de uma única “força” e que poderia aparecer sob várias formas: elétrica, térmica, dinâmica, mas nunca poderia ser criada nem destruída”

4. ENERGIA E OBSTÁCULO VERBAL NOS LIVROS DIDÁTICOS

O livro didático segundo Lajoto (1996) é:

[...] o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática [...] Como sugere o adjetivo *didático*, que qualifica e define um certo tipo de obra, o livro didático é instrumento específico e importantíssimo de ensino e de aprendizagem formal.(LAJOTO,1996,p.4)

Ressalte-se que não estamos afirmando que o livro didático não deva ser utilizado pelo professor, ao contrário, por reconhecer a importância que eles representam para o processo de ensino e aprendizagem é que entendemos ser relevante as discussões das visões e idealizações que ele carrega. Assim, o livro didático desde seu surgimento no cenário nacional até a contemporaneidade sofreu modificações significativas, tanto em questões estéticas como conceituais, contudo, ao tratar o conhecimento em uma perspectiva bachelardiana entendemos que “[...] o ato de conhecimento não é um ato pleno [...] (BACHELARD, 2004, p.17).

Logo, não haverá visões infalíveis, o que permite pressupor que invariavelmente existam obstáculos epistemológicos nos livros didáticos.

Bachelard afirmava no século XX que:

Mesmo no novo homem, permanecem vestígios do homem velho. Em nós, o século XVIII prossegue sua vida latente; infelizmente, pode até voltar. Não vemos nisso, como Meyerson, uma prova da permanência e da fixidez da razão humana, mas antes uma prova da sonolência do saber, prova da avareza do homem erudito que vive ruminando o mesmo conhecimento adquirido, a mesma cultura, e que se torna, como todo avarento, vítima do ouro acariciado. (BACHELARD, 1996, p.10).

Desta forma, existem questões que no campo do conhecimento científico resistem às rupturas, os obstáculos epistemológicos são um deles, que segundo Lopes (1990) nunca são definitivamente suplantados, sempre se manifestam diante de um problema novo. Bachelard (1996) utiliza os diferentes significados conferidos a palavra **“esponja”** para problematizar o obstáculo epistemológico verbal. Desta forma, segundo Bachelard (1996, p. 92) os adjetivos que a palavra esponja possui era usado para explicar diferentes fenômenos, como ar, pois era habitual “[...] considerar o ar como se fosse algodão, lã, esponja”.

A palavra **energia**, tema que será analisado neste trabalho, possui características de obstáculo epistemológico verbal, seja pelo traço polifórmico ou aos adjetivos que a ela é atribuída. Dentre as várias questões que os livros didáticos trazem, a conceituação é um deles. Ribeiro (p.13, 2004) ao falar sobre os obstáculos epistemológicos diz que o conhecimento científico é influenciado por experiências anteriores resultando em diferentes situações que poderão ser vistas como “[...] positivo, no sentido de facilitar a construção do conhecimento, assim como, aspectos negativos, podendo dificultar a compreensão de conceitos”. Sobre isso Bachelard (2004) diz que em determinadas ocasiões o espírito é assinalado por conceitos que não podem ser extinguidos e que nada retificam.

Desta forma os conceitos se constituem como obstáculo verbal, se estabelecem como verdades sendo que dentro de diferentes contextos divergem. Em um dos livros didáticos é apresentado o seguinte texto que orienta os alunos a refletirem sobre o que seria energia. O livro didático conceitua energia como a capacidade de realizar **trabalho**.

6 Leia o texto e reflita: o que é energia?

Feche os olhos e imagine coisas bem diferentes: um motor funcionando, um animal pulando, uma lâmpada acendendo. Você sabe explicar o que é necessário para que cada uma dessas coisas ocorra?

Pois a resposta pode ser uma só: **energia**.

Dizemos que o funcionamento de nosso coração, o de um aparelho de som ou o de uma turbina de avião são exemplos de **trabalho**. E como todo trabalho precisa de energia para ser realizado, então podemos definir **energia** como a capacidade de realizar **trabalho**!

Nós mesmos precisamos de energia para tudo: para enxergar, comer, pensar, correr, dormir, dar risada, ouvir uma música...

A energia pode ser obtida de várias fontes. Por exemplo, nós nos alimentamos. Os alimentos são transformados dentro do nosso corpo e assim obtemos a energia de que precisamos. Usamos essa energia para coisas básicas, como manter a temperatura corporal, por exemplo.

Esse é um dos motivos pelos quais você deve se alimentar direitinho. Afinal, como você já deve ter ouvido falar alguma vez em sua vida: "Os alimentos servem de combustível para o funcionamento do corpo."



Os atletas necessitam de muita energia para realizar atividades físicas intensas.

Figura 3: O que é energia?
 Fonte: (NIGRO, 2014, p.61)

Segundo Martins (2010) esta definição para a energia no ensino fundamental não ajuda um professor que esteja discutindo o tema com seus alunos, uma vez que trabalho em física é diferente de trabalho no dia-a-dia. Outro trecho que traz essa visão no livro didático é demonstrado abaixo:

A energia está associada à capacidade de qualquer corpo produzir trabalho, ação ou movimento. Ela pode ser percebida pelos efeitos que produz. Podemos aproveitar diversas formas de energia transformando um tipo de energia em outro (JÚLIO, 2014, p.115).

Na física a ideia de trabalho está relacionada com a produção de movimento e ação, contudo [...] esta definição, embora frequente, é uma contradição direta de leis da termodinâmica. Energia é uma medida quantitativa de condição de um sistema, enquanto trabalho é um processo (HICKS, 1983 apud QUADRO e SANTOS, 2007 p. 35).

A partir da figura 3 destacamos também os seguintes trechos: "os alimentos são transformados dentro do nosso corpo e assim obtemos energia que precisamos", e "os alimentos servem de combustível para o funcionamento do corpo". Aqui, a forma como as palavras são postas comunicam idealizações de energia como ingrediente e substância que vai sendo transferido. Tal visão é defendida por Watts (1983) que diz que a energia pode ser visualizada pelos estudantes como "um ingrediente dormente dentro de objetos ou situações que precisa de algum 'gatilho' para liberá-lo".

A palavra **combustível** também contribuirá para surgimento de obstáculo epistemológico verbal, pois o sentido da palavra literalmente significará: *substância que serve para arder. Carvão; lenha*. Nestes casos, Bachelard (1996) alerta para o perigo que o obstáculo epistemológico verbal traz ao conhecimento científico, pois poderá levar a outro obstáculo epistemológico, o substancialismo.

O aluno logo relacionará a energia a um fluído, o que de acordo com Quadros e Santos (2007, p. 30) deturpa a compressão da mesma como algo abstrato, já que a aborda como sendo “[...]algo real,...fluído,...combustível,... produto, que pode ser armazenado, comprado, produzido, gasto, etc.”

Tal situação também é apresentada nos seguintes recortes:

- Mês e ano da conta.
- O consumo de energia do mês(em kWh).
- O vencimento da conta (a data máxima para pagamento).
- O consumo dos quatros meses anteriores.
- O mês que apresentou maior consumo. (JÚNIOR et al 2014 p 149)

DESCRIÇÃO DE FATURAMENTO

FORNECIMENTO		
CONSUMO X TUSD (VALOR DO kWh)		23,82
259,0 kWh X R\$ 0,09120000		
CONSUMO X TE (VALOR DO kWh)		38,13
259,0 kWh X R\$ 0,14724000		
TRIBUTOS		
PIE/PASEP (0,70%)		0,60
COFINS (3,21%)		2,76
ICMS		21,70
OUTROS PRODUTOS E SERVIÇOS		
COSIP LEI 13.479/02		4,72

Composição do fornecimento e tributos cobrados nesta conta - Res. 166/2005

	Energia	Distribuição	Transmissão	Encargos	Tributos
R\$	39,69	14,88	2,61	1,37	26,06

- No mês de 06/2014 vigoraria a bandeira vermelha, a qual implicaria R\$ 0,030/kWh de acréscimo ao valor da tarifa, líquido de tributos.
 - Unidade Consumidora faturada pela Tarifa Residencial Plena.

ICMS - Lei Estadual 4374 de 01/03/89
 Valor da Nota Fiscal: R\$ 91,55
 Base de Cálculo R\$ 86,83
 Alíquota 25% - Valor R\$ 21,70

	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
ENERGIA	259,00	0,33523	86,83
DEDUÇÃO	0,00	0,00000	0,00
OUTROS NÃO TRIBUTÁVEIS	0,30	0,00000	0,00

Consumo (kWh)	Vencimento	Total a Pagar (R\$)
259	07 JUL 2014	91,55

Figura 4: Energia vista como um produto que é consumido.
 Fonte: (PAULINO, 2014, p.116)

A energia elétrica produzida em uma usina é transmitida por fios, que chegam as cidades e aos campos (MOTTA, 2014, p.80).

Os exemplos acima possuem a palavra **“consumo”** de energia. É outro termo que pode causar confusões, já que segundo Watts (1983), remete a uma

visão de energia como sendo um produto, que pode ser feita em algum lugar e é vendida. Para Quadros e Santos (2007) essa situação repassa energia como sendo [...] algo não sujeito às leis de conservação, que pode ser produzido – eventualmente numa ‘fábrica’ – e consumido”.

Para Andrade et al (2002), os obstáculos verbais expostos por Bachelard dentro de uma perspectiva de ensino intensificam as concepções alternativas no imaginário infantil. Estas questões são apontadas por Michael Watts, (1983) ao enfatizar que essas situações sugerem a energia como um produto de breve existência, *que é gerado, está ativo e, em seguida, desaparece ou se desvanece*. Continuando com as exemplificações de possíveis obstáculos epistemológicos nos livros didáticos apresento os seguintes recortes, nos quais, o uso da palavra **geração** de energia remete a ideia que a *energia é feita*.

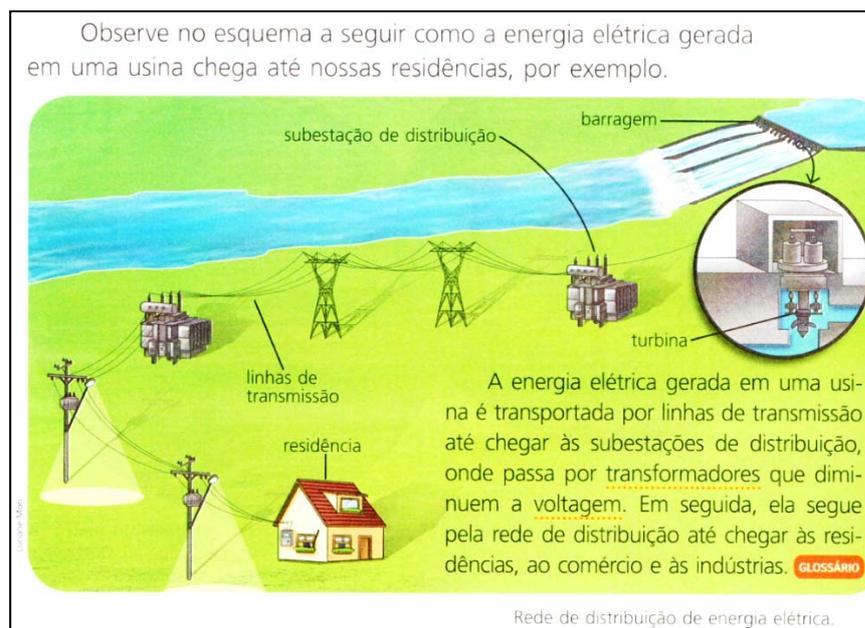


Figura 5: Geração de energia elétrica.

Fonte: (MICHELAN, 2014, p.136)

Por volta do fim século XIX, o ser humano começou a gerar energia elétrica. A partir disso, o modo de vida das pessoas mudou bastante. Mas de onde vem a energia elétrica que usamos (MOTTA, 2014, P.77).

Na figura 5, além da palavra **“gerada”**, o trecho *“a energia elétrica gerada em uma usina é transportada por linhas de transmissão ...”*. Há a palavra **“transportada”**, o que substancializará energia. Para Watts (1983) isso idealiza energia como algo transferível, há transferência de energia. De acordo com Quadros e Santos (2007) tais situações podem sugerir que: [...] a energia é algo que precisa fluir pelas “linhas de transmissão” para ser utilizada, um fornecimento que pode ser interrompido como redes de água ou de gás encanado”. Ainda segundo os autores:

[...] existe uma visão “materialista” de energia, onde ela é representada como um tipo de fluido que viaja através de máquinas e ao longo de fios. (DUIT,1987 apud QUADRO e SANTOS, 2007)

Temos exemplos desse modelo de energia na figura 6.

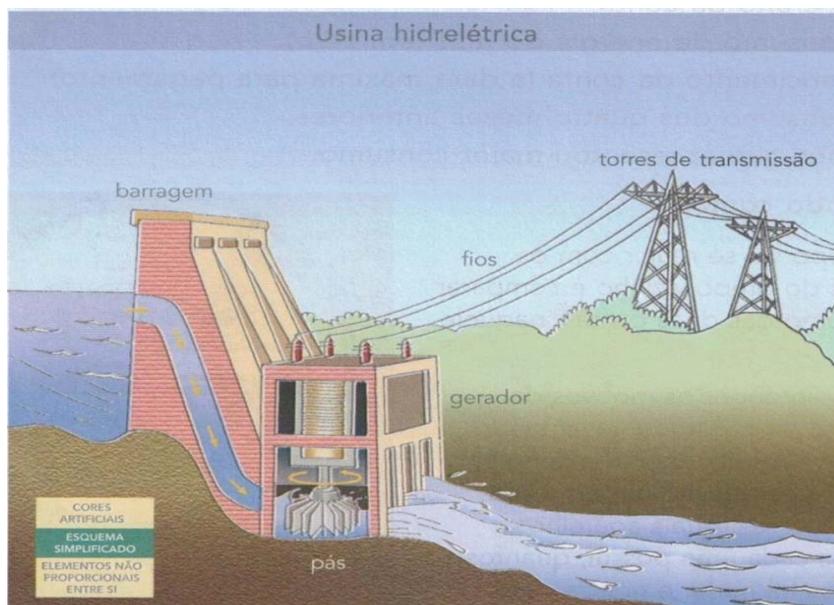


Figura 6: Geração e transporte de energia.
Fonte : (JÚNIOR et al, 2014, p.150)

Após apresentar esta imagem o livro didático propõe algumas questões que devem ser respondidas pelos alunos. Os recortes da figura 6 e 7 são do livro do professor, logo, possuem as respostas esperadas dos estudantes. Uma das perguntas feitas é:

Ao girar, o gerador produz energia elétrica. Como essa energia é transportada até os consumidores?
A energia elétrica produzida nos geradores é transportada por redes de fios aos consumidores.

Figura 7: Transporte de energia.
Fonte: (JÚNIOR et al, 2014, p.150)

Como já apresentado e discutido anteriormente o verbo “gerar” pode trazer problemas, nestes termos, também considero esses recortes para demonstrar a concepção de que a energia é **transportada**, algo que é reforçado pela figura, pela pergunta e pela resposta que o professor deve esperar dos estudantes. Esse caso poderá proporcionar aos alunos o entendimento de que a energia é um fluido ou algo material capaz de ser transportado por fios. Para Sefton (2002) os livros geralmente trazem situações que acabam estabelecendo e estimulando confusões. Ainda segundo o autor alguns mitos relacionados à energia devem ser demolidos, como a ideia que a energia é algo material que posto na extremidade de um objeto ira sair pela outra extremidade. Sefton (2002, p. 2) chama atenção para estas concepções, já que [...] a energia não é assim; é apenas um atributo abstrato de um sistema que, quando calculado sempre se conserva”. Para Barbosa e Borges (2006):

A energia é substancializada, algo concreto que se pode transferir de um corpo a outro; é utilizada com sentido diversificado, tendo um significado específico para cada tópico estudado, e dependendo da situação ou problema, a energia poderia ser criada ou destruída, como no caso da energia dos combustíveis que é produzida ou liberada na combustão, ou da energia elétrica de uma pilha que é ‘gasta’ para acender uma lâmpada. (BARBOSA e BORGES, 2006, p. 9).

A forma como energia é apresentada aos alunos se assemelham nos livros didáticos analisados, assim, se continuássemos exemplificando tais situações verificaríamos uma provável repetição, nesta perspectiva, acreditamos que as questões aqui apresentadas se configuram como obstáculos verbais. Os adjetivos que **energia** possui, fazem com que no ensino isto se torne um tema demasiadamente complexo, por vezes, controverso.

Angotti (1993, p.195) refere que “[...] energia é um sutil “camaleão” do conhecimento científico”. Feynman et al (1963) apud Sefton (2004) ao tentar explicar energia não limita o conceito que “[...] com efeito, ele diz: "Não sei o que Energia é, mas se você tem muito tempo eu posso ensinar-lhe como calculá-lo". Segundo Jacques e Filho (2008, p.18) “[...] por ser abstrato e muito abrangente, o conceito de Energia é de difícil compreensão e fica muitas vezes a mercê de interpretações casuais...”

Sefton (2004) alega que no ensino parece haver uma preocupação para que conceitos sejam estabelecidos, no entanto:

Energia pode ser um conceito escorregadio: apenas quando você pensa que você o compreendeu algum novo exemplo é susceptível de eludir você. Realmente não há um conceito único, absoluto ou universal de energia e não tem nenhuma definição simples. Além disso, embora seja bom se o conceito de energia fosse imutável, a história da física mostra que as concepções mudam. Ideias sobre energia ainda estão se desenvolvendo e crescendo em novos contextos. Por exemplo, físicos de meio século atrás (como eu Era) dificilmente entenderiam o conceito

moderno, um pouco especulativo, de uma “Energia escura” que impulsiona a expansão do cosmo. (SEFTON, 2004, p.2)

Bachelard (1996) ao levantar o obstáculo epistemológico verbal enfatizava que os textos científicos conceituavam o ar como sendo algo esponjoso e isso explicaria sua capacidade de ser comprimido e rarefeito. Ainda, segundo Bachelard *“munido desse aparato metafórico”*, os autores vão discorrendo sobre a palavra esponja para explicar os mais diferentes enunciados. Estas concepções demonstram para Bachelard (1996) que isto é *“a prova de um movimento puro e simplesmente lingüístico que, ao associar a uma palavra concreta uma palavra abstrata, pensa ter feito avançar as ideias”*. Nesta perspectiva os livros didáticos nos exemplos citados anteriormente tentam transformar algo abstrato em concreto

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar em alguns livros didáticos dos anos iniciais da educação básica as concepções de energia, para isso utilizou-se a teorização do obstáculo epistemológico verbal elencado por Gaston Bachelard. Neste sentido, a análise foi feita em cinco livros didáticos do 5º ano do ensino fundamental que permitiram chegar as seguintes constatações.

Os livros didáticos tiveram melhorias significativas tanto esteticamente, quanto em termos conceituais, no entanto, considerando especificamente o conceito de energia esta pesquisa possibilita perceber que os livros didáticos, dos anos iniciais do ensino fundamental podem apresentar obstáculos epistemológicos verbais.

O obstáculo epistemológico verbal aparece nestes livros, através de palavras que difundidas no cotidiano e usadas em diferentes contextos, de caráter polissêmico ou por subjetivarem situações, podem entrar em conflito com o conhecimento científico. Por sua característica abstrata o conceito de energia é trabalhado no livro didático de forma a permitir linhas de pensamento tangíveis sobre o tema, utilizando inúmeras ilustrações ou esquemas, que são complementadas por explicações. Além disso, a potencialidade que o livro didático possui em trazer significados que serão construídos pelos alunos, pode implicar em situações nas quais a energia será substancializada, tornando-se algo material que flui, que pode ser depositada ou está dentro de objetos que podem ser retirados e usados. Estas formas ou situações podem dificultar a abstração, criando concepções de materialidade para a energia.

Isto não significa dizer que os livros didáticos não possam utilizar dispositivos como analogias e metáforas no processo de ensino, contudo, deve-se ter cuidado, para que na tentativa de auxiliar na abstração torne o abstrato em concreto. Esses dispositivos deverão ser apenas caminhos, não se tornando a explicação literal e definitiva.

Desta forma teremos idealizações nos livros didáticos que podem se tornar entraves ao conhecimento científico como o uso das palavras: **trabalho, consumo, geração, transportada**, ou esquemas que remetam ao obstáculo epistemológico verbal. Acreditamos na dificuldade em alcançar uma definição de energia que consiga explicar satisfatoriamente o que ela realmente seria..., Consequentemente, o obstáculo epistemológico verbal deverá estar sempre presente ao se trabalhar o tema com os alunos. Ainda assim, entendemos que as proposições bachelardianas permitem desenvolver linhas de pensamento que favorecem a abstração e visualização do conhecimento como algo aproximado, nunca definitivo ou irrefutável, o que é importante ao ensino de ciências, logo, permitir que energia seja vista como uma verdade temporal e contextual, poderá ser uma possibilidade ao levantar o tema com os alunos, ainda que possamos estar distantes da possibilidade de instrumentalizar nos anos iniciais, para a formação de professores, entender e considerar tais pressupostos teóricos parece ser algo promissor.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. L.; ZYLBERSZTAJN, Arden; FERRARI, N. **As analogias e metáforas no ensino de ciências á luz da epistemologia de Gaston Bachelard**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2. p. 1-11. dezembro de 2002.

ARRUDA, S. de M. UENO, M. H. **Sobre o ingresso, desistência e permanência no curso de Física da Universidade Estadual de Londrina: algumas reflexões**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 159-175, 2003.

ANGOTTI, J. A. P. **Conceitos unificadores e ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 15, n. 1, p. 191-198, 1993.

BACHELARD, G. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. Contraponto, 2004.

BACHELARD, G. **A formação do Espírito Científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª ed. Lisboa: Edições 70, 1977

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. **Ambiente de aprendizagem para o modelamento de energia**. In: Atas do V ENPEC - Nº 5. 2005.

BARROSO, M. F.; FALCÃO, E. B. M. **Evasão universitária: O caso do Instituto de Física da UFRJ**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. 2004 v. 9. p. 1-14.

BUCUSSI, A. A. **Introdução ao conceito de energia**. Porto Alegre. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Física. UFRGS, Instituto de Física, 2007. P.32.

COELHO, R. L. **Conexões filosóficas do conceito de energia**. Ensaio Filosóficos, *Volume V - abril/2012*.

DOMINGUINI, Lucas; SILVA, Ilton Benoni. **Obstáculos à construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático**. Revista Plures Humanidades. v. 12 n. 15 p. 101-116. janeiro/junho de 2011.

HÖFFLING, E. M. **Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático**. Educação e Sociedade. São Paulo, n. 70, p.159-170, abr. 2000.

JÚLIO, S.R. **Ligados. com. Ciências, 5º ano do ensino fundamental**. São Paulo. Saraiva, 2014.

JÚNIOR, C.S; SASSON, S.; SANCHES, P.S.B.; CIZOTO, S.A.; GODOY, D.C.A. **Projeto Coopera. Ciências, 5º ano do ensino fundamental**. São Paulo. Saraiva, 2014.

LAJOLO, M. P. (1996) **Livro didático: um (quase) manual didático**. Em aberto. Brasília, p. 3-7. Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7B5F8D6FDF-2BF0-476F-9271-88ADE36BAD1A%7D_Em_Aberto_69.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

LOPES, A.R.C. **Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química**. Dissertação de mestrado em educação. Fundação Getúlio Vargas. Instituto de Estudos Avançados em Educação. 1990. 3003 p.

LORENZ, K. M.; **Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX: os Compêndios das Ciências Naturais do Colégio de Pedro II**, EDUFU: Uberlândia, 2010.

MARTINS, A. F. P. **Palavras, Textos & Contextos. Ciências: ensino fundamental/Coordenação**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, p. 11-24, 2010.

MELO, M. T. R. R. H. **Energia e medicina: Mayer e Helmholtz**. 192p. Tese de doutorado. 2014. Tese de doutorado em história e filosofia das ciências. Universidade de Lisboa, 2014.

MICHELAN, V.S. **Juntos nessa. Ciências, 5º ano do ensino fundamental**. São Paulo. Saraiva, 2014.

MOTA, C. **Aprender juntos. Ciências, 5º ano do ensino fundamental.** São Paulo. Edições SM, 2014.

MOZENA, E. R. A OSTERMANN, F. **Pesquisa em ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: Uma revisão de literatura em artigos recentes de periódicos nacionais “Qualis A”.** In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física. Curitiba, 2008 v.11.p. 1- 12.

QUADROS, P. P.; SANTOS, R. P. **A energia nossa na leitura de cada dia.** Acta Scientiae, v. 9, n. 2, p. 27, 2007.

PAULINO, W. **Manacá. Ciências, 5º ano do ensino fundamental.** Curitiba. Positivo, 2014.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. **Ensino de Física nas Séries Iniciais: Concepções da Prática Docente.** Investigações em Ensino de Ciências, v.12, p. 357-368, 2007.

RIBEIRO, E. O. R. **Obstáculos epistemológicos ao estudo do calor.** Belém: Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, UFPA, 2004. 79p.

SILVA, W. M.; ALMEIDA, A. A. C.; SILVA, J. D.; PEREIRA, M. P.; PEREIRA, V. O. B.; RIBEIRO, L. D. M.; GONZALES, M. M.; PEREIRA, A. R.; SILVA, A. V. **Uma reflexão sobre a evasão no curso de Física do campus Catalão da UFG.** In: Simpósio Nacional de Ensino de Física. Manaus. 2011.

SILVA, M. P.; SOUSA, F. L. T.; PORTELA, T. Á. M.; FERREIRA, G. S. S. F. **Evasão escolar no curso de Licenciatura em Física: um estudo de caso no IFCE – campus avançado de Tianguá.** In: congresso norte nordeste de pesquisa e inovação. Palmas Tocantins. 2012.

SEFTON, I. M. **Understanding Electricity and Circuits: What the Text Books Don't Tell You.** In: Science Teachers' Workshop. 2002.

SEFTON, I.M. **Understanding energy.** In: Proceedings of 11th biennial science teachers' Workshop. 2004. p. 17-18.

VALENTE, M. J. P. **A Pedagogia do Conceito de Energia: Contributo para a Utilização Formativa do Conceito de Energia.** 289p. dissertação de mestrado. 1993. Dissertação de mestrado em ciências da educação. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 1993.

WATTS, D. M. **Some alternative views of energy.** *Physics education*.v. 18, n. 5, p.213, 1983.

ABSTRACT: The epistemological obstacles listed by Gaston Bachelard are configured as obstacles to scientific knowledge, being necessary to overcome them to understand the phenomena and consequent formation of the scientific spirit. Learning in science may consider bachelardian prerogatives in problematization and in the ways of communicating scientific concepts. Thus, this research aims to analyze the energy theme in textbooks from the initial years of elementary school through the idealization of the verbal epistemological obstacle. For this, we use elements of the content analysis, directed to the empirical material constituted by didactic books of sciences produced for the initial years, specifically, the 5th year of Elementary School. The analytical questions are confined to the textbook because this is an important pedagogical instrument, belonging to the everyday life of the classroom, and which can to some extent be considered a historical product, thus producing idealizations and meanings. Presenting situations in which words and the manner in which they are posed provide the appearance of verbal epistemological obstacles. Among the various subjects that the textbooks address, the discussions related to energy are among the most significant to science education, mainly because of its unifying nature. The difficulty of what is energy supports the character of verbal obstacle that the term expresses, specifically, with justified reasons in the analyzes of the textbooks that demonstrate words or schemes that send energy to the work, consumption, generation, transport, what substantializes or materializes energy and can be considered as idealizations of the verbal epistemological obstacle.

KEYWORDS: Gaston Bachelard; Energy; Didactic books; Verbal epistemological obstacle.

CAPÍTULO X

ESTUDO DAS PREMIAÇÕES CIENTÍFICAS: UMA ANÁLISE DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II E ENSINO NO PRÊMIO CAPES DE TESE

**Renato Barros de Carvalho
Luciana Gasparotto Alves de Lima
Luciana Calabró**

ESTUDO DAS PREMIAÇÕES CIENTÍFICAS: UMA ANÁLISE DAS ÁREAS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II E ENSINO NO PRÊMIO CAPES DE TESE

Renato Barros de Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Brasília – Distrito Federal
renato.barros.carvalho@gmail.com

Luciana Gasparotto Alves de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Brasília – Distrito Federal
lugasparotto@gmail.com

Luciana Calabro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
luciana.calabro@ufrgs.br

RESUMO: O estudo aborda o Prêmio Capes de Tese diante do crescimento da Pós-Graduação nos últimos dez anos, a partir de duas áreas de avaliação: Ciências Biológicas II e Ensino, no período de 2011 a 2014. A análise tem como foco os Programas de Pós-Graduação e os autores das teses de doutorado inscritos e premiados, em relação à idade na data da defesa da tese, utilização de bolsa de mestrado e doutorado e realização de estágio no exterior. Tais aspectos tem a finalidade traçar uma visão sobre as práticas valorizadas de uma área de avaliação, a partir do perfil dos candidatos e premiados. O estudo aponta que as bolsas de estudo na pós-graduação podem ser consideradas fatores de pré-seleção dos candidatos ao prêmio. Em complemento, a literatura indica que os prêmios científicos tem uma tipologia própria e que são ferramentas cada vez mais utilizadas em políticas científicas.

PALAVRAS-CHAVES: Prêmio Capes de Tese, Políticas Educacionais, Prêmios Científicos, Pós-Graduação, Cienciometria.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização dos estudos com premiações científicas

O século XX foi marcado pelo crescimento exponencial da ciência no mundo. O Brasil passou por essa transformação a partir de 1970 com a expansão dos programas de pós-graduação (PPG) nas universidades. Com uma taxa de crescimento médio de 10,7% ao ano nas últimas 3 décadas em relação à produção científica, o país ocupa a 13ª posição na produção de artigos científicos publicados

em revistas internacionais (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2013). Esse crescimento se deve principalmente ao corpo de membros das universidades e o crescente número de doutores titulados por ano (HELENE; RIBEIRO, 2011).

Segundo estudo da CGEE (2010), o Brasil já alcançou um padrão de qualidade de formação de recursos humanos de alto nível superior às nações emergentes e o número de doutores titulados no Brasil está em constante crescimento nos últimos anos. Apesar do número de doutores ainda ser reduzido quando comparado à população do país, esse grupo tem como perfil ser multiplicador de recursos humanos qualificados e produtores de pesquisa e desenvolvimento original, sendo alvo estratégico do Estado para o crescimento econômico baseado em conhecimento e inovação.

Diante da importância da educação, ciência e tecnologia para o progresso socioeconômico de um país, a avaliação da qualidade e da evolução da atividade científica tornou-se estratégia para as políticas científicas do país (KING, 2004; VELHO, 2000). Segundo Velho (2008), a cienciometria, que trata da análise de aspectos quantitativos das informações científicas para melhor entendimento da pesquisa, despertou o interesse dos Estados nos resultados de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), de forma a aumentar a racionalização do financiamento de pesquisas e diminuir a influência direta da comunidade científica na alocação de recursos.

Os estudos cienciométricos também são utilizados como ferramenta para analisar a trajetória dos cientistas premiados internacionalmente, como por exemplo, os laureados do Prêmio Nobel e da Medalha Fields (BORJAS, 2013). A partir do histórico dos premiados do Nobel de 1901 a 2001, surgiram diversos estudos sobre sua produção científica (BRAUN; PERESZTEGI e NEMETH, 2003; KARAZIJA e MMKAUSKAITÉ; 2004; GINGRAS e WALLACE; 2008), análise dos artigos publicados antes e depois do recebimento do prêmio (MA et al., 2012) e análise das relações entre idade e produtividade dos laureados (STEPHAN e LEVIN, 1993).

Neste contexto, os prêmios científicos têm se tornado objeto de estudo devido à sua importância na comunidade científica, ao caráter institucional, à identificação de tendências em relação aos critérios adotados pelos comitês julgadores, ao reconhecimento simbólico fornecido e até mesmo como forma de prever os novos agraciados. Ostemann e Rezende (2012) criticam o modelo de competições entre estudantes que privilegiam o aperfeiçoamento dos alunos destaques em detrimento do coletivo.

A concessão de prêmios e honrarias a cientistas foi baseada no modelo da Academia de Ciências da Inglaterra (Royal Society) e da Academia de Ciências da França (Académie des Sciences). Enquanto a Medalha Copley, implementada em 1731, valorizava o passado científico do pesquisador, o modelo francês de reconhecimento se baseava na solução de problemas de grande impacto para a sociedade. (ZUCKERMAN, 1992).

Ao longo dos anos, a ciência tem atraído diversas instituições com interesses de implementar prêmios robustos, de grande importância em áreas específicas. Frey (2006) argumenta que em todas as áreas existe concessão de prêmios. Sua

hipótese inicial era a de que o campo da ciência, visto como lugar de racionalidade representasse uma exceção. No entanto, a comunidade científica desenvolveu um vasto sistema de prêmios no qual são concedidos títulos honorários e premiações em diversas categorias temáticas e sob objetos específicos

As classificações de premiações e honorarias não são unânimes entre os pesquisadores. No entanto, contribuem para a identificação e definição de características do sistema de reconhecimento de cientistas, a partir de seus diferentes atores (governo, instituições organizadoras, beneficiários, comunidade científica e sociedade). Conforme Tise (2014), responsável pelo International Congress of Distinguished Awards (ICDA), existem diferentes tipos de premiações seja nas áreas das artes, ciências, humanidades e nos esportes. As áreas que mais desenvolveram prêmios nos últimos anos foram meio ambiente e problemas humanitários, destacando temas com objetivo de diminuir a poluição das cidades, problemas relacionados à pobreza, refugiados, fome e perigos de saúde.

As premiações podem ser classificadas em três grandes categorias: de conquista, de competição e de reconhecimento. Os prêmios de conquista referem-se às realizações já divulgadas de impacto na sociedade, como realizações durante a vida científica, um ato ou trabalho notável. Os prêmios de competição são destinados a identificação de talentos (doutorado, mestrado, etc.) e reconhecimento a descobertas, inovação e dos pares. Já as premiações de reconhecimento envolvem as honorarias e premiações concedidas a objetos futuros pré-determinados, como forma de solucionar grandes problemas com focos específicos (Tise, 2014).

Para Zuckerman (1992), a classificação dos prêmios em meio à proliferação de premiações a partir de 1990 é determinada pela hierarquia, de forma que o prêmio máximo concedido aos cientistas é o Prêmio Nobel, implementado em 1901, tornando o cientista membro de uma super elite da ciência. Diante da limitação do número de laureados do Nobel há prêmios que são alavancas para participar das indicações do Nobel (Nobel Surrogates) e outros, complementares (Nobel Complements), de áreas distintas, que estão se tornando o ápice do reconhecimento do pesquisador.

Cada classe de cientistas possui diferentes tipos de poder, influência e prestígio na esfera institucional. Frey (2006) considera que o valor de um prêmio não está no seu valor monetário e sim no seu caráter simbólico. Leva-se em consideração para medir a importância de um prêmio o potencial de recebimento, pelo laureado, de prêmios robustos no futuro. Um dos exemplos dessa premissa é o alto valor simbólico atribuído à Medalha Fields, destinado a pesquisadores de até 40 anos na área da Matemática, a cada quatro anos, mesmo sendo oferecida a quantia de 15 mil dólares.

Com a era dos bilionários da internet, para que um prêmio seja reconhecido pela alta soma de recursos (Mega Awards) deve ser concedido o valor superior a 1 milhão de dólares ao vencedor. Em 1950 as premiações dessa natureza eram escassas. A expansão iniciou a partir do crescimento da economia norte-americana entre 1960 e 1970, seguida da expansão da economia japonesa em 1980. A partir

de 1990 houve a formação de novos players pertencentes à indústria da tecnologia (TYSE, 2014).

Segundo Frey (2006) a escassez de estudo sobre premiações se dá por serem considerados relativamente ineficientes como aspecto motivacional, por ser o reflexo do sucesso ou de alta renda, de difícil forma de medir seus impactos, e pelo fato de não serem consumidos. No entanto, prêmios são instrumentos mais indicados para recompensar performance em geral, criam laços (contrato positivo psicológico) entre beneficiário e donatário, são marcados por baixo custo do donatário, podem significar status social e se diferenciam de compensação financeira na medida em que possui benefício fiscal e estas, são explícitas e propensas a serem levadas à justiça em caso de prejuízo de uma das partes.

1.2 Prêmio Capes de Tese

A partir de 1990, o Brasil também partiu em busca de consolidação dos papéis estratégicos com a eleição de membros de conselhos de agências e sociedades de ciência, concessão de honorarias, fortalecimento dos indicadores de pesquisas individuais e implementação de prêmios científicos abarcando diferentes públicos. Tal momento ocorreu em conjunto com o crescimento da pós-graduação e crescente participação do Brasil na ciência mundial.

De forma a identificar e incentivar recursos humanos de alto nível, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agência de fomento da educação brasileira, vinculado ao Ministério da Educação, responsável pela avaliação da pós-graduação no país e pela concessão de bolsas de estudos, premia anualmente os autores das melhores teses de doutorado defendidas e aprovadas em programas de pós-graduação do Brasil, nas 48 áreas do conhecimento, com o Prêmio Capes de Tese (PCT). Leva-se em consideração critérios de originalidade do trabalho, relevância para o desenvolvimento científico, tecnológico ou social e valor agregado pelo sistema educacional (BRASIL, 2005).

Devido à crescente inscrição por parte dos PPGs, diferentes fases de avaliação por consultores especialistas da área e abrangência nacional, o PCT pode ser considerado uma política pública que identifica e valoriza a pesquisa científica de alto nível na pós-graduação brasileira, sendo considerado um parâmetro de qualidade e do comportamento dos programas de pós-graduação (SOUZA, 2012).

Como pré-requisito de inscrição, o programa de pós-graduação deve apresentar um número mínimo de defesas de teses no ano corrente e a escolha deve ser feita por meio de uma comissão interna. As teses são avaliadas por comissões de consultores ad hoc, indicados pelos coordenadores de áreas da Capes e autorizados pelo Diretor de Avaliação da agência. Ao final do processo é escolhido um premiado por área de avaliação e até duas menções honrosas por área de avaliação. Após novo processo de avaliação entre os premiados é concedido o Grande Prêmio Capes de Tese, maior distinção do prêmio, a 3 autores dentre as Grandes Áreas de Avaliação da Capes.

Em seus 10 primeiros anos, o PCT recebeu 4852 teses de doutorado, distribuídas em 48 áreas de avaliação da Capes. Com o aumento do número de inscrições por ano, as comissões de julgamento formadas por consultores externos têm o desafio cada vez maior na seleção de uma tese como ganhadora. Soma-se a essa dificuldade o curto espaço de tempo disponibilizado aos membros da comissão para análise e avaliação de todas as teses concorrentes.

Ano	Teses Inscritas	Nº Doutores Titulados no Brasil	Nº inscritos no PCT em relação ao nº Doutores Titulados	Nº de PPGs aptos a participarem do PCT	Porcentagem de Participação dos PPGs no PCT
2005	228	8989	2,54	663	34,39%
2006	417	9366	4,45	629	66,30%
2007	487	9915	4,91	762	63,91%
2008	396	10711	3,70	792	50%
2009	427	11368	3,76	873	48,91%
2010	401	11314	3,54	889	45,11%
2011	440	12321	3,57	960	45,83%
2012	645	13912	4,64	1071	60,22%
2013	676	15544	4,35	1354	49,93%
2014	735	16745	4,39	1450	50,69%
Total	4852	120185	4,04	9443	51,38%

Tabela 1: Relação entre doutores titulados e Participação dos Programas de Pós-Graduação no Prêmio Capes de Tese, no período de 2005 a 2014

A relação entre o número de inscritos no PCT e o número de doutores titulados no Brasil foi sempre maior que 2%. Logo, tem-se como premissa que as teses inscritas no PCT já fazem parte de um seleto grupo considerado de destaque em sua área de avaliação, recomendados à Capes para concorrer em nível nacional, pois já passaram por pré-seleções nos Programas de Pós-Graduação. A tabela 1 indica também que a participação dos PPGs não se dá de maneira automática e unânime, pois a porcentagem média de participação no PCT é de 51,38%.

2. METODOLOGIA

Considerando a relevância do PCT para a Pós-Graduação brasileira, esta pesquisa tem o objetivo de abordar as diferenças entre os autores de teses inscritos e premiados no PCT nos anos de 2011 a 2014, identificando características dos PPGs que participaram do prêmio, e os recursos acadêmicos utilizados pelos candidatos que competem na seleção. Os dados foram extraídos do sistema do PCT, disponibilizados pela CAPES. O recorte da pesquisa foi composto por 106 candidatos, sendo 86 inscritos da área de Ciências Biológicas II e 20 inscritos da área de Ensino.

Optou-se pelo método qualitativo e quantitativo, pois conforme Minayo e Sanches (1993) são complementares e a impossibilidade de se compreender a realidade como um todo permite que a análise tenha flexibilidade para refletir a dinâmica da teoria, atribuindo assim um fator prático essencial. Nesse sentido, o estudo propõe uma investigação sobre o PPG e os tipos de incentivos utilizados pelo autor como bolsa de Mestrado e do Doutorado no país e no exterior (Currículo Lattes).

O papel dos PPGs na premiação demanda uma análise de forma a identificar suas características por área de avaliação. Em consonância a essa premissa, foi realizada uma distribuição por Região e por nota do PPG, conforme resultado na Avaliação Trienal de 2013, a fim de verificar a concentração das inscrições e premiações.

A metodologia do trabalho pode contribuir para dar apoio aos PPGs que realizam a seleção interna e na avaliação pelas comissões de consultores externos, assim como fornecer tendências dos premiados nas áreas de conhecimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram escolhidas as áreas de Ciências Biológicas II e Ensino com base em seu aumento de participação no PCT (Gráfico 1), pertencerem a grandes áreas de avaliação distintas e terem diferentes tradições de publicações. Conforme Gráfico 1 a área de Ensino praticamente dobrou o número de inscrições a cada ano. Esse aumento de inscrições pode representar maior valor dado à participação no PCT.

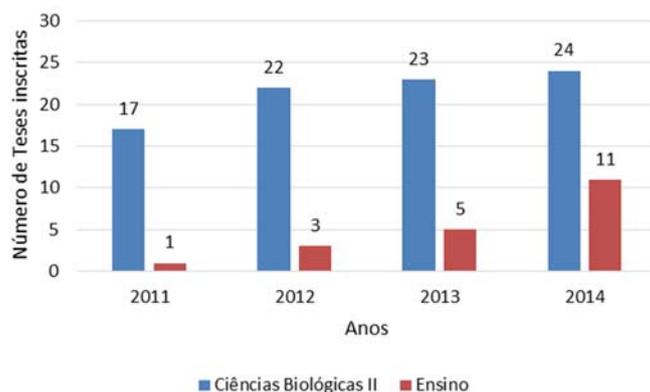


Figura 1: Número de teses inscritas nas áreas de Ciências Biológicas II e Ensino, no período de 2011 a 2014

Se por um lado o aumento de inscrições fortalece a visibilidade da área de avaliação, cada vez mais gera o desafio relacionado à formação de comissões, devido à especificidade dos temas tratados nas teses de doutorado, subáreas representadas pelos membros das comissões e também conflito de interesse gerado pelo vínculo institucional dos membros. A Capes tem enfrentado essa problemática a partir das alterações de regras nos editais a cada ano e

desenvolvimento de sistemas de informações da pós-graduação como a Plataforma Sucupira e o Geocapes.

A maior parcela de inscrições de ambas as áreas é proveniente da região Sudeste, seguida da região Sul, Nordeste e Norte. Destaca-se o fato de que as instituições da região Centro-Oeste não inscreveram teses de doutorado no período analisado (Gráfico 2). Dessa forma, fica claro que o PCT ainda tem espaço para crescimento, principalmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

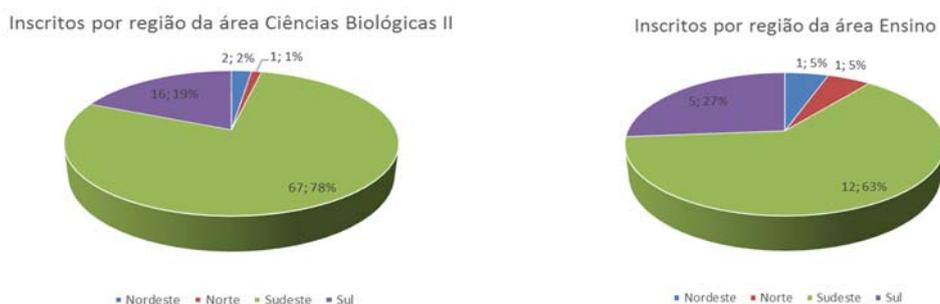


Figura 2: Distribuição das teses inscritas no PCT por Região Geográfica

Verificou-se, no período analisado, que a cada ano aumentaram as premiações concedidas na área de Ensino, o que significa que determinados trabalhos atenderam aos objetivos da área de avaliação, sendo consideradas merecedoras das honrarias. A área de Ensino evoluiu de 1 Menção Honrosa (MH) no primeiro e segundo ano, para uma Menção Honrosa e um Prêmio Capes de Tese (PCT) no terceiro ano, e para a totalidade de prêmios ofertados, ou seja, 2 Menções Honrosas e 1 Prêmio Capes de Tese, no último ano analisado. A área de Ciências Biológicas II, por sua vez, concedeu o máximo de premiações em todas as edições, ou seja, 4 Prêmios Capes de Tese e 8 Menções Honrosas, sendo que em 2012 uma tese recebeu o Grande Prêmio Capes de Tese (GPCT), maior distinção da premiação.

Essas referências de qualidade são avaliadas pela Capes, agora quadrienalmente, refletidos nas notas de um PPG. Entre os aspectos analisados estão a produção científica, corpo docente, corpo discente, estrutura, internacionalização. Conseqüentemente, quanto maior a nota, maior incentivo e possibilidade de recebimento de recursos financeiros do Estado. Em consonância, percebe-se que os premiados e menções honrosas da área de Ciências Biológicas II são provenientes em sua maioria de Programas de Pós-Graduação de nota 6 e 7. Destaca-se que o autor do Grande Prêmio Capes de Tese pertencia a um PPG nota 7. A área de ensino não possui cursos nota 7, de tal forma que as premiações da área são concentradas em PPG de nota 5 e 6, sendo que um dos PPG de nota 5 recebeu menções honrosas durante 3 anos.

Área de Avaliação: Ciências Biológicas II					
IES	Programa	Nota PPG	MH	PCT	GPCT
UFF	Neuroimunologia	4	1		
UFMG	Bioquímica e Imunologia	7		1	1
UFRGS	Ciências Biológicas (Bioquímica)	6	1		
UFRJ	Ciências Biológicas (Fisiologia)	7	1		
UFRJ	Ciências Morfológicas	6	1	1	
UFRJ	Química Biológica	7	1		
UFSM	Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica)	5		1	
USP	Ciências (Fisiologia Humana)	6	1		
USP	Ciências Biológicas (Bioquímica)	7	1		
USP/RP	Ciências Biológicas (Farmacologia)	7		1	
USP/RP	Fisiologia	6	1		
Área de Avaliação: Ensino					
IES	Programa	Nota PPG	MH	PCT	GPCT
PUC/SP	Educação Matemática	5	3		
UFRGS	Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFRGS - UFSM - FURG)	5	1	1	
UFRGS	Ensino de Física	5		1	
UFSC	Educação Científica e Tecnológica	6	1		

Tabela 1: Distribuição das teses premiadas por IES e Notas por Programas de Pós-Graduação no Prêmio Capes de Tese, no período de 2011 a 2014

A relação entre qualidade da tese e nota do PPG não é fator decisivo para a escolha da tese premiada. Demonstra-se que os PPGs da área de Ciências Biológicas II que receberam o PCT tinham notas 5, 6 e 7. Além disso, o fato de um PPG ter um doutor titulado que recebeu o PCT pode ser um indicador da qualidade discente para futuras avaliações. Isso também se reflete na área de Ensino no qual o PCT foi concedido a autores de PPGs notas 5.

Nota-se que todas as premiações (Prêmio e Menção Honrosa) foram concedidas às instituições das regiões Sudeste e Sul. No entanto, é baixa a taxa de concentração de premiações por PPG. Além disso, observa-se que as premiações são provenientes de 6 instituições na área de Ciências Biológicas II e 3 da área de Ensino.

Após a análise macro, cabe investigar quais fatores de formação do pesquisador são valorizados pela área e quais aspectos institucionais são relevantes para induzir a seleção para concorrer ao PCT. Considera-se que esses são aspectos complementares na formação do pesquisador e que contribuem para a confecção da tese de doutorado, deixando claro que a avaliação de julgamento por comissões de especialistas da área decorre das análises primordiais das teses em si.

Em relação ao recrutamento e o tempo de carreira, demonstrado por meio da idade em que o pesquisador defendeu a tese de doutorado, a área de Ciências Biológicas II apresentou um perfil de jovens pesquisadores, entre 26 e 36 anos. Já a área de Ensino apresentou maior variação de idade, contendo participantes de 27 a 64 anos. A frequência de doutores acima dos 40 anos na área de Ensino pode representar estudos mais consolidados nas práticas da área.

Outro fator investigado se refere à utilização de Bolsas de Mestrado e Doutorado pelo candidato. Na amostra estudada, verifica-se que na área de Ciências Biológicas II a utilização de bolsas de estudo durante a Pós-Graduação pode ser considerada um fator de indicação na pré-seleção ao PCT, uma vez que 79,2% dos autores tiveram bolsa durante o Mestrado e 93,1% durante o Doutorado. É importante ressaltar que 15 inscritos da área de Ciências Biológicas II (17,4%) não fizeram Mestrado, seja por meio do Doutorado direto ou por Mudança de Nível, a critério do Programa de Pós-Graduação. Na área de Ensino, os bolsistas também são maioria (70% Mestrado e 55% Doutorado) entre os inscritos.

Destaca-se que, na área de Ciências Biológicas II, 3 premiados com o Prêmio Capes de Tese e 8 com Menção Honrosa receberam bolsa de estudo no Mestrado e no Doutorado. As bolsas foram provenientes de agências de fomento Capes, CNPq, Fapesp e Faperj. Na área de Ensino, todos os premiados tiveram bolsa durante o mestrado enquanto que no doutorado apenas 2 fizeram uso desse instrumento. As bolsas foram concedidas pela instituição Unijui e pelas agências de fomento Capes e CNPq.

Ao analisar o tipo de bolsa de estudo de doutorado verificou-se a realização de estágio no exterior de 31 candidatos inscritos da área de Ciências Biológicas II e de 3 candidatos da área de Ensino. Destaca-se maior associação dos doutorandos com Estados Unidos, Canadá, Argentina e Reino Unido na área de Ciências Biológicas II e exclusivamente com França e Portugal na área de Ensino. Na área de Ciências Biológicas II, dois premiados com o Prêmio Capes de Tese fizeram estágio no exterior, sendo um no Canadá e um na Itália, e quatro premiados com Menção Honrosa tiveram como destino o Canadá, Estados Unidos, Portugal e Reino Unido. Na área de Ensino, nenhum dos premiados (2 Prêmio Capes de Tese e 5 Menção Honrosa) fizeram estágio no exterior.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As premiações científicas estão se consolidando como um objeto de estudo de forma a identificar indicadores e critérios de avaliação da produção científica ou trajetória científica dos pesquisadores que se destacam na comunidade. O Prêmio Capes de Tese, após seu décimo ano de implementação, em consonância com o crescimento da Pós-Graduação, tornou-se mais competitivo e permite que a comunidade científica explore suas características para atribuição das premiações às melhores teses de doutorado de uma área de avaliação.

No período de 2011 a 2014, foi verificado que apesar do aumento de

inscrições por ano, o Prêmio ainda carece de participação de PPGs principalmente da região Norte e Centro-Oeste. Na área de Ciências Biológicas II os PPGs premiados tinham como notas 5,6 e 7 e na área de Ensino nota 5, sendo que em ambas as áreas não é concentrado o número de premiações por PPG.

Em relação aos pesquisadores que receberam as premiações, verificou-se faixa etária mais concentrada aos inscritos e premiados da área de Ciências Biológicas II em comparação com a área de Ensino. Observou-se também que a utilização de bolsas de estudo durante o Mestrado e o Doutorado foi amplamente utilizada em ambas as áreas, sendo que na área de Ciências Biológicas II pode ser considerado um fator de indicação na pré-seleção ao Prêmio Capes de Tese, tendo em vista seu percentual de adesão. Outra prática adotada pelos candidatos e premiados da área de Ciências Biológicas II foi a utilização de bolsa de doutorado com estágio no exterior, sendo ausente entre os premiados da área de Ensino.

Diante das características dos inscritos e premiados e dos PPGs que participaram do PCT é possível referenciar algumas práticas acadêmicas adotadas pelas áreas de avaliação, de forma a subsidiar as comissões de pré-seleção e comissões de julgamento das áreas de avaliação. Esse trabalho faz parte de uma tese de doutorado que está em andamento e que avaliará outros indicadores referentes ao PCT.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Elenara Chaves Edler de; GUIMARÃES, Jorge Almeida. **A Pós-Graduação e a evolução da produção científica brasileira**. São Paulo: Editora SENAC. 2013.

BORJAS, G. J.; DORAN, K. B. Prizes and Productivity: How Winning the Fields Medal Affects Scientific Output. **Working Paper** 19445, National Bureau of Economic Research. 2013, p. 1-44.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria nº 97, 23 de dezembro de 2005. Institui os Prêmios Capes de Teses e disciplina os critérios e condições para sua outorga. **Lex**: Diário Oficial da União, Seção 1, nº 246, 23 dez. 2005. p. 58.

BRAUN, T., SZABADI-PERESZTEGI, Z., and NEMETH Kovacs, E. No-bells for ambiguous list of ranked Nobelist as science indicators of national merit in physics, chemistry and medicine 1991-2001. **Scientometrics**. V. 56, n.1, 2003, p 3-28.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE) (BR). **Doutores 2010**: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF: CGEE. 2010. 508 p. Disponível em <<http://www.cgEE.org.br/publicacoes/doutores.php>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

FREY, Bruno S. Giving and Receiving Awards. Special Section: Doing Psychological Science. **Perspectives on Psychological Science**. V. 1. n.4. Dec. 2006.

GINGRAS, Yves; WALLACE, Matthew L. Why it has become more difficult to predict Nobel Prize winners: a bibliometric analysis of Nominees and Winners of the Chemistry and Physics Prizes (1901-2007). **Scientometrics**. V. 82, n.2, 2009, p 401-412.

HELENE, André Frazão; RIBEIRO, Pedro Leite. Brazilian scientific production, financial support, established investigators and doctoral graduates. **Scientometrics**. V. 89, 2011, p. 677-686.

KARAZIJA, R., & MOMKAUSKAITĖ, A. The Nobel Prize in physics—regularities and tendencies. **Scientometrics**, v. 61, 2004, p. 191-205.

KING, David A. The scientific impact of nations. What different countries get for their research spending. **Nature**. v. 430, 2004, p. 311-316.

MA, Caifeng; SU, Cheng; YUAN, Junpeng; WU, Yishan. Papers written by Nobel Prize winners in physics before they won the prize: an analysis of their language and journal of publication. **Scientometrics**, v. 93, issue 3, 2012, p. 1151-1163.

MINAYO, Maria Cecilia de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo- Qualitativo: Oposição ou Complementariade? **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. Julho/Setembro, 1993.

OSTEMANN, F; REZENDE, F. Olimpíadas de ciências: uma prática em questão. **Ciência & Educação**. v.18, n.1, 2012.

SOUZA, et al. Prêmio Capes de Tese: um parâmetro de qualidade e do comportamento dos programas de pós-graduação no Brasil. **Revista Brasileira de Pós-Graduação – RBPG**. Brasília, v. 9, n.17, julho de 2012, p. 343-369.

STEPHAN, Paula; LEVIN, Sharon G. Age and Nobel prize revisited. **Scientometrics**, vol 28. n.3, 1993, p. 387-399.

VELHO, Lea. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o future? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. V. 7 n.1 Rio de Janeiro. Mar./Jun. 2000.

VELHO, Lea. **Estudos de cienciometria na América Latina**. 1º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cienciometria. Rio de Janeiro. 14-16 set. 2008.

TISE, Larry E. Mega Awards, Challenges Prizes, and Calculating the Prestige of the World's Greatest Awards—the Stakes Are Getting Higher. **The World of Awards in 2014**. Disponível em <http://www.icda.org/images/2014_World_of_Awards_Analysis_1_.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2016.

ZUCKERMAN, Harriet. The Proliferation of Prizes: Nobel Complements and Nobel Surrogates in the reward system of science. **Theoretical Medicine**, v. 13, 1992, p. 217.

ABSTRACT: The study examines the Capes de Thesis Prize in the context of postgraduate expansion in last ten years, from two evaluation fields: Biological Sciences II and Teaching between 2011 and 2014. The analysis focuses on the postgraduate programs and the enrolled and awarded authors of doctoral thesis, correlating their age at the time of thesis defense, scholarship in Brazil and internships abroad. These aspects are intended to provide insights on the valued practices of an evaluation field, given the candidates and awardees profile. The study points out that the scholarships can be considered pre-selection factors of the candidates for the prize. In addition, the literature shows that scientific awards have their own typology and are increasingly used tools in scientific policies.

KEY WORDS: Capes Thesis Prize, Education Policies, Scientific Awards, Postgraduate studies, Scientometrics

CAPÍTULO XI

IMAGENS DE CIÊNCIA E CIENTISTAS NOS FILMES “FRANKENSTEIN”

**Kathya Rogéria da Silva
Marcia Borin da Cunha**

IMAGENS DE CIÊNCIA E CIENTISTAS NOS FILMES “FRANKENSTEIN”

Kathya Rogéria da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

Marcia Borin da Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

RESUMO: Os filmes comerciais apresentam um caráter construtivo, sendo capazes de produzirem ou reproduzirem significados a partir das imagens que estão sendo transmitidas. Com isso, este trabalho selecionou dez filmes com a temática “Frankenstein”, considerado como um clássico do cinema, lançados entre 1910 e 2016. A partir da descrição e análise dos filmes, percebemos que a maioria das representações de cientistas nestes filmes, são homens e pertencentes a famílias ricas, sendo que em apenas dois filmes trazem cientistas mulheres em seu enredo e, em apenas um dos filmes o cientista é uma criança. Em relação a profissão destes cientistas, em oito filmes o cientista é um médico, enquanto em um é estudante da escola básica e o outro é um estudante de filosofia natural. Enquanto a imagem de Ciência presente no filme é basicamente experimental, pois o enredo dos filmes acontece em torno do experimento de Victor. Consideramos ser possível desenvolver atividades em sala de aula que proporcionem a discussão sobre as imagens transmitidas de Ciência e, de cientistas nos meios fílmicos. A maneira como o professor irá conduzir a atividade irá depender da faixa etária, da maturidade dos alunos e os objetivos que o professor deseja alcançar com a discussão do filme.

PALAVRAS-CHAVE: Meio fílmico, Percepção de Ciência, Ensino de Ciências.

1. INTRODUÇÃO

O cinema faz parte do cotidiano da maioria das pessoas, afinal existem diferentes formas de acessá-lo, isto é, nas salas de cinema, em DVD's, em sítios da internet e, ainda na televisão. Desta forma, esse é um meio de fácil disseminação e que propicia momentos de lazer, que devem ser seguidos de reflexão a respeito das informações contidas nos filmes.

Os filmes comerciais fazem parte da chamada educação informal, que compreende em uma modalidade não intencional, na qual não há lugar, horários e currículos a serem seguidos. Segundo Caiscais e Teran (2014, p.3), “[...] a educação informal, tem como objetivo socializar os indivíduos e desenvolver hábitos e costumes”. A principal função dos filmes é de entretenimento sem uma função educativa específica, entretanto, quando essa mídia passa a ser veiculada na escola, ela passa a ser constituinte da educação formal, pois é preciso uma

intencionalidade nas atividades a serem realizadas a partir do meio fílmico. É importante destacar que o filme continua sendo um instrumento da modalidade informal, apenas a atividade a ser realizada a partir dele que faz parte da educação formal, pois é sistematizada e tem objetivos bem definidos.

A utilização de filmes em sala de aula, tem se mostrado um importante recurso audiovisual no processo de ensino e aprendizagem, pois ele possibilita a contextualização do conteúdo que está sendo abordado em sala de aula, despertando, muitas vezes, o interesse dos estudantes a respeito desses conceitos científicos.

Esse uso instrumental do cinema na escola, delimita e reduz o potencial do uso de filmes em sala de aula, pois abordam apenas conteúdos programáticos, deixando de lado aspectos relevantes, como a dimensão estética, a ideologia e o valor sócio-cultural da obra cinematográfica. Por isso, é preciso olhar para os filmes e não apenas através deles, para que eles não sejam apenas ilustrações dos conteúdos programáticos (DUARTE; ALEGRIA, 2008).

Com isso, as produções fílmicas devem ser entendidas a partir do seu caráter construtivo, que é capaz de produzir e reproduzir significados da realidade, de sujeitos e de formas de entender a vida. Por isso, “[...] a educação pode abordar o cinema como instrumento, objeto de conhecimento, meio de comunicação e meio de expressão de pensamentos e sentimentos” (FANTIN, 2007, p.1).

O cinema como um instrumento está relacionado basicamente em o utilizar como apenas um recurso audiovisual, isto é, para ilustrar situações durante as aulas e realizar atividades posteriores, como desenhar, fazer resumos, entre outros. Inevitavelmente, os filmes apresentam esse caráter ilustrativo, contudo, o maior problema está quando se esquece as outras riquezas presentes nessa mídia, o delimitando apenas em seu caráter formativo, deixando de lado características de linguagem, de sensibilidade, cultura e de conhecimento presentes no meio fílmico.

O cinema como objeto de conhecimento, é compreender o cinema como uma manifestação artística, de uma forma menos sistematizada, podendo interagir com vários aspectos do filme, ou seja, levar em consideração a linguagem cinematográfica, a gramática e as imagens e seus movimentos.

E por fim, considerar o cinema como um meio de comunicação, de expressão de pensamentos e sentimentos significa compreender que as imagens, os movimentos, os sons e os demais estímulos presentes no cinema, atuam na consciência do sujeito e no âmbito sócio-político-cultural, aumentando seu potencial como uma ferramenta didático-pedagógica, afinal o filme possui um importante papel na construção de significados e de compreensão dos diferentes contextos que a obra propicia (FANTIN, 2007).

Nesse contexto, Oliveira (2006) reitera que os:

Filmes expressam o olhar não só das pessoas envolvidas em sua montagem, mas, indiretamente, revelam o imaginário de seus espectadores, pois antes mesmo de vir a contribuir na formação e reforço de hábitos culturais, a produção de um determinado filme leva em conta

a visão de seu público alvo, seu universo de referências, conhecimentos e expectativas (OLIVEIRA, 2006, s/p.).

O cinema é construído por pessoas e, suas históricas ficam implícitas no seu enredo, seja por um ângulo de filmagem, a história veiculada, a fala dos personagens ou uma iluminação fazem parte do processo de construção de um filme. Aparentemente ao assistirmos a um filme não nos damos conta da quantidade de conhecimentos, expectativas e interpretações estão carregadas uma cena do nosso filme favorito ou daquele filme que simplesmente não gostamos.

Nesse sentido, não podemos considerar o cinema como apenas uma exemplificação ou ilustração de determinada disciplina ou assunto que está sendo estudado. Afinal, os filmes possibilitam diferentes e infinitos projetos, pois são capazes de proporcionar reflexões, sentimentos, práticas, conhecimento, autoconhecimento, entre tantos outros aspectos.

Compreender o cinema como um produto cultural aumenta as possibilidades de sua utilização no ambiente escolar, pois quando filmes comerciais são levados para a sala de aula, deve-se considerar que esses fazem parte de um contexto sociocultural de quem o produziu e que transmitem representações que são entendidas de acordo com os conhecimentos prévios, faixa etária e condições socioculturais, entre outros aspectos dos espectadores.

Ao assistir a um produto midiático, o espectador fica submetido a diferentes imagens e representações e como consequência, acabam construindo suas próprias percepções, muitas vezes as imagens podem exercer influência nas atitudes, no comportamento e no desenvolvimento de atividades corriqueiras dos indivíduos. Esse processo de organização do conhecimento depende de cada indivíduo, pois quanto maior a vivência sociocultural, maior poderá ser a capacidade cognitiva, sensorial, de linguagem, cultural, verbal, entre outros.

Assim, as imagens cinematográficas transmitidas chegam ao espectador e são interpretadas de diferentes maneiras, de acordo com o que já é sabido pelo espectador e também do que ele já detectou de outras informações. Algumas vezes um espectador não percebe todas as informações que ele está recebendo, enquanto assiste a um produto midiático. As imagens assistidas acabam tornando-se representações reais para o indivíduo que as assimila, independente se essas estão corretas ou erradas.

Vale ressaltar a importância de uma discussão a respeito dos assuntos e das representações presentes nos meios fílmicos. Em relação a Ciência, os filmes apresentam relevante conexão com o meio científico, seja no âmbito do desenvolvimento de novas técnicas cinematográficas ou como temática de meios fílmicos.

O cinema, muitas vezes, busca aproximar o público do universo da Ciência, pelo caminho do didatismo, mostrando imagens reais do conhecimento científico, entretanto, em muitos casos as cenas são exageradas e mostram a ciência satirizada, irreal e fantasiosa.

Por isso, levar filmes com temática científica ou tecnológica para a sala de aula é uma necessidade, para formar cidadãos conscientes e críticos cientificamente, que serão capazes de identificar o contexto que o filme está inserido e, ainda, qual a intenção da veiculação da imagem tanto da ciência, da tecnologia e do cientista na trama do filme.

Nessa perspectiva, este trabalho apresenta um recorte de uma dissertação em andamento, a qual selecionou e analisou filmes comerciais sobre “Frankenstein” lançados no cinema desde o ano 1910 até 2016. A escolha por filmes sobre “Frankenstein” está relacionada ao fato desse ser considerado um clássico do cinema, isto porque, sofreu várias adaptações para o cinema desde o lançamento do livro “Frankenstein ou O Prometeu Moderno”, com título original “*Frankenstein: or the Modern Prometheus*”, escrito por Mary Wollstonecraft Shelley, em 1818.

Essa pesquisa tem como objetivo identificar a imagem de Ciência e do cientista presente em filmes sobre “Frankenstein”, trazendo de maneira descritiva e comparativa algumas cenas de maior relevância dos filmes.

2. METODOLOGIA

Os filmes com a temática “Frankenstein” foram buscados em sítios da *internet* e organizados em uma tabela, na qual foi identificado o título em português, título original, ano de lançamento, o gênero, o país de origem, a direção, a duração, a classificação indicativa, o distribuidor e se o filme havia sido lançado no Brasil. Posteriormente, foram previstos critérios para a seleção dos filmes, a fim de identificar aqueles que apresentavam relação direta com Ciência e, ainda, traziam imagens de cientistas no decorrer do enredo fílmico.

Segundo Vanoye (2008, p. 15), analisar um filme consiste em “[...] despedaçar, descosturar, desunir, extrair, separar, destacar e denominar materiais que não se percebem isoladamente ‘a olho nu’, uma vez que o filme é tomado pela totalidade”.

Essa análise levou em consideração a imagem transmitida pelo filme a respeito de Ciência e cientistas, resultando em uma descrição detalhada de cada um dos filmes selecionados. Essa descrição foi posteriormente observada e comparada entre os demais filmes.

3. RESULTADOS

Em sítios da *internet*, como <<http://www.adorocinema.com>>, <<https://filmow.com>>e<<http://cinema10.com.br>>foram buscados os filmes lançados entre o período de 1910 (primeira referência) até o ano de 2016, o que resultou em cento e dez (110) filmes.

Os critérios para seleção das análises foram: os filmes deveriam ter sido lançados no Brasil; classificação indicativa de 14 anos (idade do público alvo da pesquisa) e apresentar relação direta com a criação de um novo ser. Este último foi analisado a partir da leitura das sinopses e ao assistir aos trailers.

A partir destes critérios chegamos ao número de dez (10) filmes (quadro 1), que foram assistidos e descritos, levando-se em consideração a imagem de Ciência e cientista presente nos filmes.

Quadro 1. Fichas técnicas dos filmes selecionados

<p>Título em português: Frankenstein Título original: Frankenstein Ano de lançamento: 1931 Direção: James Whale Gênero: Terror Nacionalidade: EUA Distribuidor: Universal Pictures Duração: 70 minutos</p>	<p>Título em português: O Fantasma de Frankenstein Título original: The Ghost of Frankenstein Ano de lançamento: 1942 Direção: Earl C. Kenton Gênero: Drama/ Terror/ Ficção Científica Nacionalidade: EUA Distribuidor: Universal Pictures Duração: 67 minutos</p>
<p>Título em português: A Maldição de Frankenstein Título original: The Curse of Frankenstein Ano de lançamento: 1957 Direção: Terence Fisher Gênero: Terror Nacionalidade: Grã Bretanha Distribuidor: Hammer Film Production Duração: 82 minutos</p>	<p>Título em português: O Monstro de Frankenstein Título original: The Evil of Frankenstein Ano de lançamento: 1964 Direção: Freddie Francis Gênero: Terror Nacionalidade: Reino Unido Distribuidor: Hammer Film Production Duração: 86 minutos</p>
<p>Título em português: A Mulher de Frankenstein Título original: Lady Frankenstein Ano de lançamento: 1971 Direção: Mel Welles Gênero: Romance/Terror Nacionalidade: Itália Distribuidor: Wilder Production Duração: 82 minutos</p>	<p>Título em português: A Prometida Título original: The Bride Ano de lançamento: 1985 Direção: Franc Roddan Gênero: Fantasia/Ficção/Terror/Romance Nacionalidade: EUA Distribuidor: Duração: 118 minutos</p>
<p>Título em português: Frankenstein - O Monstro das Trevas Título original: Frankenstein Unbound Ano de lançamento: 1990 Direção: Roger Corman Gênero: Drama/Ficção Científica/Terror Nacionalidade: EUA Distribuidor: Duração: 92 minutos</p>	<p>Título em português: Frankenstein de Mary Shelley Título original: Frankenstein Ano de lançamento: 1994 Direção: Kenneth Branagh Gênero: Drama/Terror/Fantasia Nacionalidade: EUA Distribuidor: Duração: 123 minutos</p>

Título em português: Frankenstein Título original: Frankenstein Syndrome Ano de lançamento: 2010 Direção: Sean Tretta Gênero: Ficção Científica/Terror Nacionalidade: EUA Distribuidor: Focus Duração: 87 minutos	Título em português: Frankenweenie Título original: Frankenweenie Ano de lançamento: 2012 Direção: Tim Burton Gênero: Animação/Terror/ Comédia Nacionalidade: EUA Distribuidor: Walt Disney Duração: 87 minutos
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Próprio autor, 2016

Todos os filmes sobre Frankenstein selecionados foram baseados no romance “Frankenstein ou O Prometeu Moderno”, com título original "*Frankenstein: or the Modern Prometheus*", escrito por Mary Wollstonecraft Shelley e lançado em 1818. Esse livro pode ser considerado o primeiro romance de ficção científica da história.

O livro traz como personagem principal Victor Frankenstein que é um jovem estudante de Filosofia Natural que, consegue encontrar o segredo de criar vida. Para Rodrigues (2007), no livro Frankenstein é um cientista com instinto prometeico que comete loucuras para revelar segredos e mistérios ocultos, mas que é duramente castigado, por ter conseguido descobrir o segredo de Deus, o ato da criação da vida.

Como consequência, todos os filmes analisados apresentam relação direta com a criação de um ser vivo, comumente chamado nos filmes de criatura ou de monstro. Cada um dos filmes citados no quadro 1 foram assistidos e, posteriormente, feita uma descrição e análise das cenas.

Com exceção do "Frankenstein" (2010) e do “Frankenweenie” (2012), todos os demais oito (8) filmes apresentam como cenário histórico, o início do século XIX, época que faz referência a época na qual o livro foi escrito. No filme “Frankenstein de Mary Shelley” (1994), são apresentadas no início de algumas cenas o ano em que a história acontece, fazendo paralelos com a infância e com a vida adulta de Victor Frankenstein.

Nos demais filmes, o contexto histórico em que o enredo acontece pode ser observado por meio da vestimenta dos personagens, isto é, as mulheres representadas estão sempre com longos vestidos, características do século XIX. Ainda, é possível observar pelas tecnologias apresentadas durante os filmes, como por exemplo, o uso de candelabros no filme “Frankenstein" (1931) e no "O Fantasma de Frankenstein" (1942).

O enredo do filme “Frankenstein” (2010) acontece entre os séculos XX e XXI, isto porque o filme aborda a questão da pesquisa com células-tronco, sendo que estas foram observadas pela primeira vez em 1963, pelo cientista canadense James Edgar Till. Neste filme, a figura de Victor Frankenstein é representado por um grupo de pesquisadores, que por diferentes motivos está trabalhando no projeto que é financiado por um milionário, cuja identidade é mantida em sigilo.

Todos os pesquisadores envolvidos são médicos, ficam trancados em um hospital abandonado realizando diversas pesquisas, a fim de criar um “soro” capaz de reviver as pessoas. Como estes cientistas são financiados, eles devem apresentar relatórios sobre os avanços conseguidos durante a pesquisa. Outra diferença deste filme em relação aos demais, é que neste os cientistas revivem um homem a partir de um soro, fazendo com que este mantenha suas características físicas, sofrendo apenas deformações psicológicas e de comportamento.

Apenas em dois filmes há a presença de “cientistas mulheres”, sendo eles: “A Mulher de Frankenstein” (1971) e “Frankenstein” (2010). Para Chassot (2003, p. 3) “[...] não é apenas a Ciência que é predominantemente masculina, mas a civilização, há alguns milênios.” Para o mesmo autor,

[...] nas primeiras décadas do século XX, a Ciência estava culturalmente definida [...] como uma carreira imprópria para a mulher, da mesma maneira que, ainda na segunda metade do século XX, se dizia quais eram as profissões de homens e quais as de mulheres (CHASSOT, 2003, p. 23).

No filme “A Mulher de Frankenstein” (1971), a cientista é representada pela filha de Victor Frankenstein, Tânia que é formada em medicina e, na maioria das cenas é mostrada como uma moça educada, frágil, submissa e protegida pelo seu pai. Ela decide transplantar o cérebro de seu marido em um empregado de sua casa, que tem maiores aptidões físicas, a fim de que ele consiga proteger sua família do monstro criado por seu pai, que está solto nas ruas.

Já no filme “Frankenstein” (2010), as principais pesquisadoras são do gênero feminino, as quais são de confiança do financiador da pesquisa. Victoria está desde o início do projeto, enquanto a Elisabeth começa a fazer parte do projeto após alguns anos de pesquisa. Elisabeth é doutora em Biologia Molecular, mas não foi somente por esse motivo que ela foi escolhida para participar desse projeto. Na realidade, o fato de precisar pagar o tratamento de uma doença de sua mãe a fez aceitar a proposta sem maiores questionamentos.

Durante vários momentos, as duas apresentam diferenças de pensamento em relação ao andamento da pesquisa e buscam se auto afirmar em relação aos demais colegas e, principalmente, entre si. O principal confronto entre elas está relacionado a criatura, pois ela se rebela apenas contra Elisabeth, tomando Victoria como sua mãe que promete cuidar da criatura e fazer o que for necessário para a segurança dela.

Todas as cientistas representadas nesses filmes são mulheres bonitas, vaidosas e inteligentes. Essa representação não é exclusiva dos filmes de Frankenstein, pois:

[...] a ficção no cinema direciona o olhar distraído da audiência para uma mulher cientista inevitavelmente bonita, branca e burguesa, descendente de cientista. Altruísmo também é uma característica das mulheres cientistas no cinema, parte da representação mais geral de ciência, como

empreendimento em prol do progresso e bem estar da civilização (CRUZ, 2007, p.181).

No filme “Frankenstein (2010), as cientistas são respeitadas pelo seu conhecimento e até mesmo poder de decisões sobre os avanços nas pesquisas, mesmo que essas decisões dependam de ordens superiores do financiador da pesquisa. Enquanto que no filme “A Mulher de Frakenstein” (1971), o cientista principal do enredo do filme é Victor Frankenstein, e a personagem Tânia é apenas uma coadjuvante, pois em uma das cenas, ela não autoriza o “monstro” criado por ela, matar o “monstro” criado pelo seu pai, para que Victor Frankenstein tenha fama, dinheiro e reputação na comunidade científica.

Como pode ser percebido nos filmes analisados e em outros, apenas a partir do século XX o cinema começou a representar a presença feminina na comunidade científica, trazendo a mulher como protagonista e presente em centros de pesquisas e em laboratórios (CUNHA; GIORDAN, 2009).

Nos demais filmes, as mulheres presentes no enredo são submissas e seus personagens estão voltadas a criação dos filhos e para cuidarem da casa. Com isso, percebe-se que ainda hoje existe preconceito na área científica em relação ao gênero (masculino ou feminino). Essa representação feminina desproporcional nas áreas científicas apresentam problemas complexos e com múltiplas facetas, de ordem sócio-cultural, econômica ou cognitiva (SOARES, 2001).

Essa imagem transmitida na mídia cinematográfica contribui para a formação do imaginário científico da população, que tende a compor a Ciência como uma área específica para o gênero masculino. Ou que ainda é pior, a mulher é vista sempre como maternal e ligada a afazeres domésticos. Essa imagem estereotipada da mulher é uma construção social que é reforçada por diferentes mídias, inclusive a cinematográfica, que segue critérios preestabelecidos sócio-culturalmente.

Nos filmes “O Fantasma de Frankenstein” (1942), “A Maldição de Frankenstein” (1957), “O Monstro de Frankenstein” (1964), “A mulher de Frankenstein” (1971), “A Prometida” (1985), “Frankenstein - O Monstro das Trevas” (1990), “Frankenstein de Mary Shelley” (1994) e “Frankenstein” (2010) apresentam Victor Frankenstein como um médico ou como um estudante de medicina. Isso está relacionado a uma concepção social, histórica e cultural, de que a profissão de médico era e é uma das mais renomadas e importantes da sociedade, sendo ainda chamados de doutores, mesmo que não possuam tal titulação.

Enquanto no filme “Frankenstein de Mary Shelly”, Victor é filho de médico e está no primeiro ano de medicina, buscando ser um pesquisador na área. Em todos os filmes citados acima, Victor Frankenstein é de família rica e influente, o que torna evidente a percepção de muitas pessoas, que acreditam que a ciência e a tecnologia são para os mais favorecidos. Em específico no filme “Frankenstein”

(1931), Victor é um estudante de filosofia natural, uma ciência precursora das ciências naturais.

Algumas características são comuns a representação do cientista Victor Frankenstein nos filmes analisados, isto é, ele é retratado como uma pessoa egoísta e alienada, que passa grande parte do seu tempo envolvido nos seus experimentos e no seu laboratório. Para conseguir o seu objetivo, ele decide abandonar sua família temporariamente e não pensa nas consequências de seus atos em prol do seu objetivo.

Pode-se observar o cientista como um jovem louco, entusiasta e ambicioso que demonstra ansiedade em relação ao progresso científico, a fim de descobrir o maior mistério do universo, criar vida (RODRIGUES, 2007).

O filme “Frankenweenie” (2012), segundo Führ (2016, p. 98) “[...] é uma adaptação do curta-metragem produzido em *live-action Frankenweenie* (1984), dirigido por Tim Burton enquanto trabalhava para The Walt Disney Studios”. No filme, Victor Frankenstein é uma criança que adora as aulas de Ciências da escola. Quando seu cachorro de estimação Sparky morre, Victor fica chateado e decide ressuscitar o animal. Para isso, ele usa o cadáver de seu cachorro e técnicas que envolvem a eletricidade, conseguindo fazer com seu cachorro volte à vida. Victor pretende apresentar esse seu invento na feira de Ciências da escola, a fim de ganhar um troféu. Edgar, um colega seu de classe descobre seu projeto para a feira e o chantageia, fazendo com que ele aceite e o inclua na sua proposta. Neste filme, a presença de um cientista na fase infantil proporciona uma reflexão a cerca da idade e ainda, da possibilidade de torna-se cientista, afinal, muitas vezes a ciência pode ser entendida como uma vocação. Para Böhm (1986, p. 51) “[...] a ciência-vocação é uma aptidão especial e rara de fazer descobertas científicas”.

Em relação ao laboratório de Frankenstein, estes são em sua residência, mesmo que temporária como no caso de “Frankenstein de Mary Shelly” (1994). A exceção é que no filme “Frankenstein” (2010), no qual as experiências acontecem em um hospital abandonado. Na maioria dos filmes, para ter acesso ao laboratório é necessário passar por passagens secretas, como no filme “O Fantasma de Frankenstein” (1942), no qual é preciso mover sequencialmente algumas pedras que estão afixadas nas paredes, para que uma entrada secreta seja aberta.

Esse ambiente é sombrio, com pouca luz, contendo partes de cadáveres armazenadas em grandes potes com formol. Alguns filmes trazem vários erlenmeyers e béqueres cheios com líquidos borbulhantes, como se houvesse em um experimento em andamento. Os laboratórios estão equipados com grandes guindastes capazes de erguer corpos até o telhado da casa, a fim de ser atingido por descargas elétricas.

No filme “Frankenstein” (2010), em função das cenas serem em um hospital, neste espaço aparece várias salas dispostas com equipamentos altamente tecnológicos e, capazes de realizar análises em segundos. Ainda, contém todos os equipamentos necessários para o funcionamento de um hospital, como macas, desfibrilador e equipamentos para aferir pressão arterial e batimentos cardíacos. É importante destacar, que os cientistas deste filme estão

todos trancados no mesmo ambiente, isto é, o acesso é restrito e os cientistas trabalham isolados de outros grupos. Este fato representa um modo de considerar a pesquisa científica como algo “misterioso” e que requer sigilo. Esta abordagem é uma das grandes características dos filmes Frankenstein.

O assistente do cientista está presente na maioria dos filmes analisados. As exceções são: “A Prometida” (1985), “Frankenstein de Mary Shelley” (1994) e “Frankenweenie” (2012). No caso do filme “Frankenstein” (1931), o assistente Fritz é o responsável por roubar o cérebro, mas acaba pegando por engano o cérebro de um assassino. Já nos filmes “O Fantasma de Frankenstein” (1942) e no “A Mulher de Frankenstein” (1971), o ajudante é capaz de hipnotizar a criatura, fazendo com que ela deixe de obedecer aos comandos de Frankenstein.

A ciência é mostrada nos dez (10) filmes basicamente como experimental, pois o enredo dos filmes gira em torno do experimento de Victor para dar vida a um ser vivo, ou ao cachorro, como em Frankenweenie. Mesmo os experimentos apresentando motivações diferentes, seu objetivo é o mesmo, ato da criação, ou simplesmente em poder descobrir a origem da vida. Essa imagem da Ciência baseada em experimentos gera problemáticas em relação a compreensão de como ocorre uma pesquisa científica, fazendo com que a Ciência seja diretamente relacionada ao método científico.

Nesses filmes é possível discutir a ideologia e a percepção do cientista em relação a Deus. Isto porque, em vários filmes, ele afirma ter conseguido descobrir o maior segredo de Deus, o ato da criação, chegando a afirmar ser superior a Deus e saber exatamente o que Deus sente no ato de criar. No filme “Frankenstein de Mary Shelley” (1994), ao perceber que conseguiu dar vida ao monstro, Victor questiona // *Meu Deus, o que eu fiz?*, deixando evidente a dualidade da relação entre o conhecimento científico e a religião. Essa relação estremeceu a partir do século XVII, com a desenvolvimento de técnicas experimentais de pesquisas, que ajudaram na compreensão de fenômenos físicos diferentes da compreensão religiosa (PAIVA, 2000).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cinema pode ser considerado como um dos meios culturais mais acessados pela população de maneira geral, entende-se que além de proporcionar momentos de lazer traz consigo características educativas. Desta forma, a escola pode o utilizar de diversas formas, isto é, contextualizando conhecimentos e, ainda construindo significados.

Neste trabalho foi apresentado uma análise descritiva e, buscou-se realizar uma comparação entre as imagens de Ciência e de cientistas presentes em dez filmes com a temática “Frankenstein”, na qual observou-se que apesar de trazerem o mesmo enredo, apresentam características próprias que podem influenciar na forma de como as pessoas compreenderem o processo científico.

Em relação ao contexto histórico no qual o filme ocorre, apenas dois não acontecem no século XIX, sendo eles “Frankenstein” (2010) e “Frankweenie” (2012), sendo que são adaptações mais atuais desse clássico. Os demais estão diretamente relacionados com o enredo do livro “Frankenstein ou O Prometeu Moderno”, de Mary Shelley.

Na maioria dos filmes, Frankenstein é visto como um homem com inteligente acima do normal, rico, egoísta e, que se isola da sociedade conforme o andamento da sua pesquisa. Apenas em dois filmes há a presença de cientistas mulheres, no filme “A Mulher de Frankenstein” (1971), a cientista apresenta um papel de coadjuvante, enquanto no filme “Frankenstein” (2010), as pesquisadoras são as personagens principais do enredo fílmico. Em contrapartida, em “Frankweenie” (2012), Frankenstein é uma criança extremamente inteligente e que ressuscita seu melhor amigo, seu cachorro.

Outra relação importante, foi que em oito filmes o personagem principal do cientista é um médico, trazendo a tona a percepção social da importância da medicina nos avanços científicos e tecnológicos e, além disso, da nobreza desta profissão.

Desta forma, observa-se que todos os filmes trazidos neste artigo podem ser incorporados nas aulas de Ciências e de outras disciplinas, fazendo diferentes discussões e trazendo problemáticas que envolvem a Ciência e a sociedade como um todo. A escolha do filme irá depender da faixa etária dos estudantes envolvidos e da intencionalidade do professor durante a atividade em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BÖHM, G. M. Iniciação Científica: Ficção e realidade. **Revista MED: São Paulo**, v. 66, n. 3, p. 50-52, 1986.
- CASCAIS, M. G. A. TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Revista Ciência em Tela**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014.
- CHASSOT, A. I. **A Ciência é masculina? É sim, senhora!** São Leopoldo, RS: Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2003.
- CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. **Revista Química Nova na Escola: São Paulo**, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.
- CRUZ, J. O. **Mulher na Ciência: Representação ou Ficção.** Tese em Ciências da Comunicação do Programa de pós-graduação do Departamento de Cinema, Televisão e Rádio da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, 2007, 242p..

DUARTE, R.; ALEGRIA, J. Formação Estética Audiovisual: um outro olhar para o cinema a partir da educação. **Revista Educação & Realidade**: Porto Alegre, n. 33, jan/jun, 59-80, 2008.

FANTIN, M. Mídia-Educação e Cinema na escola. **Revista TEIAS**: Rio de Janeiro; ano 8, n. 15-16, jan/dez, 2007.

FERREIRA, S. da C. Cinema, Filmes, Professores e Alunos. In: Educere, 2008, Curitiba. **Anais Educere**. Curitiba, 2008, p. 2461-2471.

FÜHR, F. *Frankenweenie*: entre luz e sombras **Revista Temática**: Ano XII, n. 05. Maio/2016. NAMID/UFPB - <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica> 97-11

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **Revista HCMS**, v. 13, s/n. s/p., 2006.

PAIVA, G. J. **A Religião dos Cientistas**: uma leitura psicológica. São Paulo, SP: Editora Loyola, 2000.

RODRIGUES, F. F. X. O cientista e religião: refletindo sobre ciência a partir da obra literária "Frankenstein", de Mary Shelley. **Revista Eletrônica Correlatio**. n. 11, julho de 2007, p. 66-74.

SOARES, T. A. Mulheres em ciência e tecnologia: ascensão limitada. **Revista Química Nova**, v. 24, n. 2, 281-285, 2001.

VANOYE, F. **Ensaio sobre a análise fílmica**, 5 ed. Campinas, SP: Editora Papyrus, 2008.

ABSTRACT: Commercial films have a constructive character, being capable of producing or reproducing meanings from the images being transmitted. With that, this work selected ten films with the theme "Frankenstein", considered like a classic of the cine, released between 1910 and 2016. From the description and analysis of the films, we realize that the majority of the representations of scientists in these films, are men and belonging to rich families, being that in only two films they bring female scientists in their plot and in only one of the films the scientist is a child. Regarding the profession of these scientists, in eight films the scientist is a doctor, while in one is a student of the basic school and the other is a student of natural philosophy. While the Science image present in the film is basically experimental, since the plot of the films takes place around Victor's experiment. We believe it is possible to develop classroom activities that provide a discussion of the transmitted images of Science and of scientists in the film media. The way the teacher will conduct the activity will depend on the age group, the maturity of the students and the goals the teacher wants to achieve with the discussion of the film.

KEY WORDS: Filmic media, Perception of Science, Science teaching.

CAPÍTULO XII

LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ANÁLISE DOS CONTEXTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS

**Grégory Alves Dionor
Liziane Martins**

LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: ANÁLISE DOS CONTEXTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS

Grégory Alves Dionor

Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana
Salvador - Bahia

Liziane Martins

Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus X
Teixeira de Freitas - Bahia

RESUMO: Esta pesquisa envolveu análises voltadas para o livro didático de Ciências e Biologia mais solicitados pelas escolas públicas brasileiras de modo a realizar uma análise epistemológica da forma como a História e a Filosofia da Ciência (HFC) adentram os livros desta investigação. Dessa forma, buscou-se identificar suas fragilidades e potencialidades para facilitar o entendimento da construção do conhecimento biológico, bem como os reflexos de tais construtos no meio científico e social, por meio de uma ferramenta analítica. Dado o cenário encontrado após a investigação, percebe-se que é necessário que se tenha maior atenção durante a elaboração dos livros didáticos para viabilizar o aprendizado dos conteúdos numa perspectiva que valorize os aspectos relativos à História e à Filosofia da Ciência, desmistificando, dessa forma, a construção do conhecimento, a produção científica e o ser pesquisador/cientista. Contudo, vê-se a tentativa de incluir discussões e reflexões acerca de HFC nestes livros, sendo essa uma iniciativa muito importante para que tais pressupostos históricos e filosóficos adentre o Ensino de Ciências e Biologia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências e Biologia; História e Filosofia da Ciência; Livro didático; Análise de conteúdo.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências e Biologia nas últimas décadas tem como escopo desenvolver o espírito crítico-científico dos estudantes, auxiliando na formação da sua criticidade e cidadania, tendo em vista as circunstâncias histórico-culturais da sociedade. Mas, será que os livros didáticos, principal material em sala de aula, vêm acompanhando tais transformações? Eles trazem, de fato, os conhecimentos necessários para desenvolver o espírito crítico-reflexivo dos estudantes? A forma como o conteúdo é apresentado auxilia o aluno no aprimoramento das habilidades e competências esperadas ou só se preocupa em trazer o conteúdo de forma “crua”, conceitualista, não-contextualizada? Os livros de Ciências e Biologia, em especial, se preocupam em trazer o arcabouço histórico e filosófico dos conhecimentos biológicos ali explicados? Eles reforçam as visões deturpadas que ainda temos sobre a ciência ou nos ajudam a quebrá-las? Essas são algumas indagações que buscamos discutir durante a pesquisa.

Isso porque, o livro didático (LD) é pesquisado enquanto produto cultural, como veículo de valores ideológicos ou culturais; como suporte de conhecimentos e de métodos de ensino das diversas disciplinas escolares; e, ainda, como mercadoria ligada ao mundo editorial e dentro da lógica de mercado capitalista (LEBRUN, 2007; CARVALHO ET AL., 2011).

No Brasil, mais especificamente no campo da Educação em Ciências, os estudos que têm o livro didático como objeto de investigação têm gerado contribuições importantes, apontando problemas conceituais e imprecisões metodológicas (BIZZO, 2000; DIONOR; MARTINS; LINS, 2013), seu uso em práticas de leitura do texto verbal e imagético (MARTINS; GOUVÊA; PICCININI, 2005) e os critérios para escolha do livro por professores de Ciências (CASSAB; MARTINS, 2007); discutindo as influências histórico-culturais nas representações presentes no texto do livro (SELLES; FERREIRA, 2004); analisando imagens (CARNEIRO, 1997; MARTINS ET AL., 2003; OTERO; GRECA, 2004), refletindo sobre usos, práticas de escolha e representações do livro nos currículos e no ideário de professores (FRACALANZA; MEGID NETO, 2006; DIONOR; MARTINS; FORASTIERI, 2013).

Porém, em se tratando do atual panorama do campo do Ensino de Ciências e Biologia, vemos que é preciso ir além dos conteúdos conceituais e fazer com que os alunos conheçam as bases filosóficas do conhecimento e entendam como os saberes foram desenvolvidos ao longo do tempo, para assim compreender o sentido dele, sua origem, evolução e implicações sociais. Entretanto, os pesquisadores que se ocupam de investigar as inserções do arcabouço histórico e filosófico das Ciências Biológicas no ambiente escolar se deparam com questionamentos sobre se realmente esses pressupostos são importantes; se estudar a natureza histórica do conhecimento, por exemplo, não seria inserir uma outra área do conhecimento – a história – na Biologia; se tal arcabouço está inserido de forma adequada nos contextos escolares, como nos livros didáticos etc.

Então, um dos limites no Ensino de Ciências e Biologia que precisa ser superado é o estabelecimento de uma prática pedagógica que não assuma como pressuposto que a apropriação de conhecimentos ocorre pela mera transmissão mecânica de informações, mas a partir do entendimento e contextualização deste. Isso porque, muitas vezes, o conhecimento escolar é ensinado a partir de uma redução do conhecimento de referência, dito científico. No entanto, deveria haver uma recontextualização pedagógica deste conhecimento de referência para ser ensinado (ver MOREIRA, 2007).

Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996, expresse a urgência de reorganização da Educação Básica, a fim de dar conta dos desafios impostos pelos processos globais e pelas transformações sociais e culturais por eles geradas na sociedade contemporânea (BRASIL, 1996), na área das Ciências Biológicas o ensino se organiza ainda hoje de modo a privilegiar atividades limitantes (“regrinhas” e receituários; classificações taxonômicas; repetição sistemática de definições; questões com respostas prontas; uso indiscriminado e acrítico de fórmulas; atividades experimentais cujo único objetivo é a verificação da teoria), o estudo de conceitos, além da memorização de

nomes científicos, tornando as aprendizagens pouco eficientes para a interpretação e intervenção na realidade.

Neste contexto, uma solução possível para se enfrentar as consequências do ensino atual, que engloba uma visão equivocada da Ciência, trata-se da inclusão da História e Filosofia da Ciência (HFC), no Ensino de Ciências e Biologia. Isso porque, a ausência do arcabouço histórico e filosófico no ensino gera equívocos que repercutem diretamente na compreensão dos indivíduos a respeito dos conteúdos.

Assim, a ideia de contextualizar HFC nos Ensinos Fundamental e Médio vem sendo difundida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) como forma de promover a compreensão da origem e do uso dos artefatos e também dos mentefatos (experiência, resposta ao abstrato) na sociedade atual e ao estabelecer que o ensino deva formar pessoas de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa (BRASIL, 1998; 2000).

Para isso, precisamos entender que o ensino deve ser baseado numa Educação Tecnológica, conforme proposta por Palacios, Otero e García (1996), capaz de fazer com que os alunos compreendam a dimensão social da ciência e tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais quanto de suas consequências sociais e ambientais.

A partir disso, vemos que a História e Filosofia da Ciência podem servir como norteadora do processo de empoderamento dos indivíduos, por meio do papel social da educação, podendo estabelecer relações de significado entre o conhecimento teórico e a realidade prática encontrada pelos alunos (ATAÍDE; SILVA, 2011).

A LDBEN, por sua vez, também caminha em direção aos construtos propostos pelos PCNEM (BRASIL, 2000), ao considerar que a sociedade moderna exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Por isso é necessário que o aluno acompanhe os níveis de desenvolvimento da sociedade, em seus vários setores; tenha conhecimentos relacionados à estética; desenvolva o lado criativo; potencialize o trabalho autônomo; e a política da igualdade, para saber trabalhar e viver em diversas situações e consiga enfrentar diferentes problemas impostos pela vida.

Todos esses fatores citados acima vêm de encontro com a proposta de inclusão da HFC no Ensino de Biologia visto que tais conteúdos buscam uma forma “onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico” (MATTHEWS, 1995, p. 166).

Para atingir estas metas, no entanto, a estruturação dos materiais didáticos é um ponto a ser considerado de modo a contribuir com as modificações que se fazem necessárias no currículo. Então, adotar como foco de estudo o componente de ensino “materiais instrucionais” significa analisar o livro didático atual e investigar uma ferramentas que fornece suporte aos professores; e optar por um recurso pedagógico de grande circulação, que frequentemente constitui-se no

único material impresso dos professores e estudantes e de papel muito significativo nos sistemas escolares (ver NÚÑES et al., 2003), através do qual a maioria dos estudantes e mesmo professores tem acesso aos conhecimentos de Ciências e Biologia.

Além disso, a opção por elaborar uma ferramenta didática que analise a inserção da História e Filosofia da Ciência no livro se deve ao fato de que ele é o principal instrumento estruturador das atividades escolares e controlador da prática pedagógica (GAYÁN; GARCÍA, 1997; NÚÑES et al., 2003), alcançando quase que a totalidade da população, de modo que análises que valorizem este recurso, bem como aponte suas limitações e omissões, podem refletir-se em modificações positivas do sistema educacional.

Nesta perspectiva, uma investigação sobre como o livro aborda questões relativas à HFC e a preparação de ferramenta que indique as possibilidades e limitações desses materiais não é somente desejável, mas essencial. Assim, a presente pesquisa objetivou identificar e analisar os contextos da História e Filosofia da Ciência em livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental II e Biologia do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD/2014 e PNLEM/2012, respectivamente, a partir de um instrumento de análise elaborado pelos autores.

2. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Este trabalho de pesquisa envolveu a análise de todos os capítulos dos livros didáticos de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II de Ciências, de autoria de Gewandsznajder (2012a, b, c, d) e os da 1ª a 3ª série do Ensino Médio de Biologia, de autoria de Amabis e Martho (2010a, b, c), que contemplem discussões que envolvem a História e Filosofia da Ciência. Procedemos a análise destas coleções de livros por terem sido avaliadas, respectivamente, no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2014 (BRASIL, 2013) e no Programa Nacional do Livro do Ensino Médio em 2012 (Brasil, 2011) e serem estas as coleções mais distribuídas, para seus segmentos, entre as escolas públicas brasileiras no ano de 2014 (BRASIL, 2014).

Para realizar o estudo qualitativamente, de análise do livro didático, optamos pela análise de conteúdo (BARDIN, 2011; BAUER, 2002). Esta opção decorreu das possibilidades que ela traz de produzir descrições dos conteúdos das mensagens veiculadas nos livros didáticos com base em procedimentos sistemáticos, metodologicamente explícitos e replicáveis (BAUER, 2002), a partir de características específicas identificadas no texto. Ela nos propicia, assim, uma porta de entrada adequada para a análise da HFC no livro didático.

Entre as técnicas de análise de conteúdo, utilizamos, em particular, a análise categorial, que engloba operações de desagregação dos textos em unidades de análise (UA) - as categorias - construídas através de reagrupamentos analógicos. Estes reagrupamentos foram feitos mediante a busca de características compartilhadas por elementos do texto (BARDIN, 2011).

As categorias de análise que nos permitiram inferir como a HFC está sendo enfocada nestes materiais, foram preparadas a partir de uma compilação, reorganização e adaptação de ferramentas elaboradas e critérios utilizados em outros trabalhos que buscavam também trazer investigações e reflexões acerca dos livros didáticos. Para tanto, utilizamos Batista, Mohr e Ferrari (2007) e Bittencourt e Prestes (2011) na construção das categorias que possibilitam a análise de Textos Principais e Complementares.

A seleção e adaptação, bem como a valoração atribuída a cada uma das categorias e subcategorias, ocorreu após o estudo dos artigos citados acima e da literatura referente à temática, associada com uma investigação prévia nos livros didáticos analisados, etapa importante em nossa pesquisa. Dessa forma, elas não se referem somente aos indicadores descritos em artigos especializados, bem como não foram escolhidas de forma parcial a partir da análise flutuante, passo necessário em estudos de análise de conteúdo (MARTINS; CASTRO, 2009; BARDIN, 2011).

Após a construção das categorias de análise, elaboramos um caderno de codificação, que descreve, justifica e exemplifica as categorias, permitindo a operacionalização da análise e a padronização da investigação. Portanto, de um modo geral, a análise qualitativa consistiu na seleção dos conteúdos que abordam HFC, presentes nos livros, e aplicação dos mesmos nas categorias analíticas, de modo a privilegiar referenciais epistemológicos, ontológicos e axiológicos do conhecimento. Como forma de verificar se a ferramenta desenvolvida era capaz de atender a realidade existente nos livros, procedemos a validação da mesma no primeiro volume de cada coleção.

Foi elaborado um quadro para que fosse possível contemplar as duas unidades de contexto utilizadas (Textos principais e Textos). A cada categoria de análise foi atribuído um valor (1 a 3 pontos). Após a aplicação da ferramenta nas unidades selecionadas, é realizada a somatória dos pontos e, a partir disso, podemos inferir o quão bem abordados os conteúdos de HFC são, através da escala abaixo do campo “Pontuação Total” na qual os quadros na cor branca representam a classificação “Abordagem Fraca”, os quadros em tom mais claro de cinza representam a classificação “Abordagem Razoável” e os quadros em tom mais escuro de cinza representam a classificação “Abordagem Ótima”. Visto que nem todas as unidades de contexto possuem todos os critérios elencados, deve-se atribuir a pontuação 0 (zero) para aqueles critérios que não puderem ser identificados dentro da unidade de análise.

Reconhecemos que a inserção dos conteúdos de HFC nos livros é uma tarefa árdua e que ainda há muito que ser discutido, por isso, também consideramos que unidades classificadas como “Ótimas” são difíceis de ser elaboradas, mas o que esperávamos nas análises são unidades classificadas, ao menos, nos níveis mais altos da classificação Razoável.

Cabe destacar que análises independentes dos livros didáticos foram feitas pelos autores, ambos familiarizados com os referenciais teórico-metodológicos da pesquisa (LECOMPTE; GOETZ, 1982), buscando a maior compatibilidade nos

resultados das análises. Assim, aumenta-se a validade interna e confiabilidade dos dados do estudo.

Para que pudéssemos averiguar a quantidade/porcentagem de unidades de análise dos livros que apresentam contextos históricos e filosóficos acerca da construção do conhecimento, realizamos a contagem geral de UA de todos os livros de ambas as coleções, ou seja, contabilizamos quantos Textos Principais e Textos Complementares há em cada LD e, a partir disso, identificamos quais e quantas dessas trazem HFC, bem como de que forma ela é abordada.

A seguir, apresentamos a ferramenta analítica (Quadros 1), elaborada para a investigação da pesquisa, e o caderno de codificação explicando as categorias de análise.

Quadro 1 - Ferramenta para análise dos Textos Principais e Textos Complementares

		CRITÉRIOS DE ANÁLISE		Pts	
TEXTOS PRINCIPAL / COMPLEMENTAR	PERFIL DO (A) CIENTISTA/ PESQUISADOR(A)	Não se aplica (0)			
		Nome e/ou data de nascimento/falecimento e/ou naturalidade/nacionalidade (1)			
		Local onde desenvolveu seu trabalho e/ou tipo de formação e instituição e/ou período de dedicação ao trabalho (2)			
		Características pessoais e/ou relação do pesquisador com a pesquisa (3)			
	PAPEL DA HISTÓRIA	Não se aplica (0)			
		Dispensável (1)			
		Complementar (2)			
		Fundamental (3)			
	CONTEXTO NÃO- EPISTÊMICO	Não se aplica (0)			
		Religioso (1)			
		Científico e/ou tecnológico (2)			
		Social e/ou político-econômico (3)			
	APRESENTAÇÃO DAS IDEIAS	Não se aplica (0)			
		Simples (1)			
		Desenvolvimento da ideia e/ou Aceitação (ou não) na época (2)			
		Correlação com ideias posteriores ou atuais e/ou Aplicação prática das ideias nos dias de hoje (3)			
	PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO	DINÂMICA DA CIÊNCIA E DA HC	Não se aplica (0)		
			Cronologia (1)		
			Descrição das produções científicas (2)		
			Impacto do conhecimento científico construído (3)		
TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO		Não se aplica (0)			
		Linear e/ou Cumulativa (1)			
		Frágil e/ou Incompleta (2)			
		Controversa e/ou com rupturas (3)			
CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE CIENTÍFICA		Não se aplica (0)			
		Ciência como atividade individual (1)			
		Ciência como atividade coletiva de caráter restrito (2)			
		Ciência como atividade coletiva de caráter social (3)			

RELAÇÃO DO TEMA COM O DESENVOLVER DA HC	Não se aplica (0)																															
	Informação histórica (1)																															
	Trecho de história da ciência (2)																															
	Implicação da história da ciência (3)																															
IMPLICAÇÕES ATUAIS DA HC	Não se aplica (0)																															
	Contexto religioso (1)																															
	Contexto político-econômico e/ou científico (2)																															
	Contexto social (3)																															
PONTUAÇÃO TOTAL																																
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			

3. DECODIFICAÇÃO DA FERRAMENTA ANALÍTICA

O Quadro 1 é destinado para a análise dos Textos Principais e Textos Complementares. Para fins de padronização, definimos os textos principais a partir das subdivisões dos capítulos que os próprios livros trazem. Temos, no Quadro 1, as seguintes categorias:

- Perfil do(a) Cientista/Pesquisador: busca classificar o nível de informações acerca dos dados biográficos do(a) Cientista/Pesquisador.
- Papel da História: visa avaliar o quão necessário o conhecimento histórico apresentado é crucial para a compreensão do conteúdo biológico da unidade de análise, de acordo com a ênfase dada pela obra.
- Contexto Não-epistêmico: verifica a menção de aspectos mais amplos da época na qual o conhecimento citado foi desenvolvido, como situação política, guerras e conflitos, influência religiosa, entre outros, visto que os fatores políticos, econômicos, religiosos e sociais interferem diretamente nas pesquisas e conhecimentos produzidos.
- Apresentação das Ideias: averigua de que maneira as ideias do conhecimento em questão são abordadas; se apenas são citadas ou se demonstram seu processo de aceitação (ou não) e ainda as relações com os conhecimentos científicos atuais.
- Produção do Conhecimento:(i) Dinâmica da Ciência e da HC: averigua de que forma é apresentado o processo de construção de conhecimento numa perspectiva história, mostrando se apenas são elencadas pesquisas e processos ou se mostram que a Ciência é desenvolvida de forma dinâmica e interativa, tendo, inclusive, impactos em outros setores; (ii) Transformação do conhecimento científico: nesta categoria analisa-se se o conhecimento científico ainda tem sua produção vista numa óptica linear/cumulativa, ou se o texto analisado mostra que a Ciência é desenvolvida com controvérsias, refutações, empecilhos, aceitações e divergências; (iii) Características da atividade científica: sabemos que Ciência não é uma atividade isolada, sem participação de várias pessoas, grupos ou setores da sociedade. Mas, a depender da abordagem dada, ainda pode-se inferir, equivocadamente, que o

conhecimento é construído por pesquisadores ou grupos de forma isolada e descontextualizada. É o que a presente categoria busca avaliar.

- Relação do tema com o desenvolver da HC: esta categoria vem investigar a relação entre a temática tratada na unidade analisada e a forma como ela contribui para o desenvolvimento da HC. Ou seja, se a HC é vista apenas como uma informação pontual ou de uma forma mais complexa, apontando quais as implicações da HC para a construção do conhecimento abordado na UA.
- Implicações atuais da HC: A categoria implicações atuais da HC objetiva verificar se o texto, seja ele principal ou complementar, mostra como a História da Ciência influenciou os conhecimentos e situações atuais nos mais variados contextos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise dos livros de Biologia do Ensino Médio, de autoria de Amabis e Martho (2010a, b, c), encontramos, na coleção, um total de 391 unidades de análise dentre Textos Principais e Textos Complementares, dos quais em apenas 92 (23%) foram identificadas abordagens referentes à temática História e Filosofia da Ciência. Nos livros de Ciências do Ensino Fundamental II, de autoria de Gewandsznajder (2012a, b, c, d), encontramos, na coleção, um montante de 1.225 UA, sendo que somente 84 (7%) apresentam aspectos de HFC. Esses dados serão detalhados nas seções a seguir.

Por livro, percebemos que nenhum dos três volumes do Ensino Médio apresenta mais do que 35% de UA que estruturam seus conteúdos a partir da HFC; na coleção do Ensino Fundamental, esse valor não ultrapassa os 12% das UA (Tabela 1). Isto se torna preocupante visto que já há uma carência de materiais didáticos e instrucionais adequados ao tratamento de HFC no contexto escolar (DELIZOICOV; ERN, 2003).

Tabela 1 – Quantidade e porcentagem de UA por livro didático da coleção do Ensino Médio e do Ensino Fundamental II

	UNIDADES DE ANÁLISE		TOTAL
	Sem HFC	Com HFC	
1º EM	143 (83%)	30 (17%)	173
2º EM	65 (84%)	12 (16%)	77
3º EM	91 (65%)	50 (35%)	141
6º EF	279 (96%)	11 (4%)	290
7º EF	201 (94%)	14 (6%)	215
8º EF	338 (96%)	14 (4%)	352
9º EF	323 (88%)	45 (12%)	368

Mesmo que tenhamos encontrado algumas referências aos aspectos históricos e filosóficos dos conhecimentos sobre Ciências e Biologia, enfatizamos que as coleções trazem poucas discussões embasadas nessa perspectiva, ainda

que a importância da HFC para a formação e o desenvolvimento dos indivíduos, em diversos aspectos, já tenha sido consolidada. Isto pode, talvez, ocorrer pela dificuldade ainda existente de se elaborar materiais estruturados com os construtos teóricos e práticos do campo da HFC. Essa realidade torna-se mais alarmante na coleção do Ensino Fundamental II, na qual a temática HFC é mais explorada apenas no livro do 9º ano (nos demais livros os índices são significativamente mais baixos).

5.1 TEXTOS PRINCIPAIS

Na coleção de Amabis e Martho encontramos um total de 352 unidades de análise do tipo Texto Principal, das quais 87 (aproximadamente 25%) foram selecionadas para investigação. Enquanto na coleção de Gewandsznajder, de um total de 352 UA, 35 (aproximadamente 10%) do Texto Principal passaram pela análise. A distribuição por livro pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição de Textos Principais na coleção do E. Médio e do E. Fundamental II, por livro didático

	TEXTOS PRINCIPAIS		TOTAL
	Sem HFC	Com HFC	
1º EM	128	27	155
2º EM	51	11	62
3º EM	86	49	135
6º EF	77	06	83
7º EF	22	10	32
8º EF	128	06	134
9º EF	90	13	103

A partir da investigação, pudemos perceber que os conteúdos geralmente estruturados sob a perspectiva da HFC são aqueles dos capítulos ligados à Introdução à Biologia, Microbiologia/Virologia e Genética e Evolução, nos livros do Ensino Médio; já nos livros do Ensino Fundamental II a predominância ocorre no livro do 9º ano, em que são abordados os assuntos referentes aos campos da Química e da Física. Nos demais capítulos, esporadicamente, algumas referências históricas foram feitas.

Os textos principais são, no livro didático, a parte com que os alunos têm maior contato e na qual eles têm mais chances de compreender os conteúdos. Se nessas unidades os conteúdos de HFC não são apresentados, reduz consideravelmente as chances desses alunos adquirirem tal arcabouço teórico. Nessa situação, sendo os LD o principal e, por muitas vezes, único material didático em sala de aula, se eles não trouxerem tal abordagem, dificilmente HFC será inserida no cotidiano da sala de aula (MOURA; GUERRA, 2013; LIMA; CARNEIRO; BATISTETI, 2007).

Quanto às pontuações atingidas pelas unidades do Texto Principal, encontramos a predominância de textos com abordagens fracas ou nos níveis iniciais de uma abordagem que consideramos razoável.

Por exemplo, no capítulo “A descoberta da célula viva”, ao explicar sobre o fracionamento celular dentre os métodos para o estudo da célula, na unidade analisada encontramos: “*A partir de 1950, a Biologia Celular desenvolveu-se de forma espetacular, não apenas devido aos avanços da microscopia eletrônica, mas também à evolução dos métodos de análise bioquímica das partes celulares*” (AMABIS; MARTHO, 2010a, p. 106), como sendo a única referência histórica em toda a seção.

Assim, percebemos que, por muitas vezes, quando a História e a Filosofia dos conteúdos trabalhados são abordadas, elas são reduzidas a dados e informações simplórias como nome e/ou data de nascimento dos pesquisadores envolvidos, ou seja, o papel da história se resume a função complementar ou até dispensável para o processo de compreensão dos assuntos trazidos nos livros didáticos, não sendo contextualizada (PEREIRA; AMADOR, 2007; MEHLECKE et al., 2012).

Perde-se a oportunidade de estruturar o ensino e a aprendizagem de vários tópicos da Biologia de forma a mostrar que a Ciência não é uma atividade unicamente individual ou feita por pequenos grupos, ou ainda que ela não se constrói de forma linear, cumulativa. Assim, firmam-se essas visões equivocadas e reforça-se as noções deturpadas da Ciência, sobressaindo a carência de melhores embasamentos científicos acerca da temática durante a produção dos livros didáticos, por exemplo (BATISTA; MOHR; FERRARI, 2007; BATISTETI et al., 2007; MARTORANO; MARCONDES, 2009).

Entretanto, encontramos fragmentos que, de fato, valorizam os fatores histórico-filosóficos, como o texto “O surgimento do evolucionismo”, do capítulo “Breve história das ideias evolucionistas” (AMABIS; MARTHO, 2010c):

*Até o início da primeira metade do século XIX, os naturalistas europeus eram, em sua maioria, adeptos do **fixismo**. (...) Lineu, por exemplo, além de fixista, era adepto do **criacionismo**, ou seja, acreditava que as espécies biológicas foram criadas por ato divino no momento da criação. (...) mas foi no decorrer do século XIX que passaram a ser publicadas obras específicas defendendo a ideia de que os seres vivos se modificaram ao longo do tempo, com novas espécies surgindo a partir de espécies ancestrais. Estabelecia-se, assim, a base da teoria evolucionista, ou evolucionismo. (...) As ideias atualmente aceitas pela Ciência são aquelas que, depois de testadas exaustivamente, não foram refutadas. Mesmo assim, as explicações científicas nunca são consideradas verdades absolutas; elas são aceitas enquanto não existirem evidências para se duvidar de sua veracidade (AMABIS; MARTHO, 2010c, p. 146) (grifos do autor).*

Nesse excerto, podemos perceber que a construção do conhecimento no campo da Ciência não se dá de forma direta e linear, mas acontece a partir de controvérsias, refutações e corroborações. Ainda é possível perceber que, apesar do seu vínculo com a Ciência, os pesquisadores, por serem pessoas comuns,

também possuem sua própria maneira de lidar com outros fatores concernentes com a vida em sociedade como suas crenças e fé, quebrando com a visão de que cientista é alguém alheio a outros fatores sociais. Também é perceptível a não reafirmação da Ciência morta, acabada e inquestionável, logo no final do trecho.

Em se tratando da coleção do Ensino Fundamental II, encontramos também unidades com abordagens simplórias de HFC, como o exemplo a seguir, na qual a única informação histórica citada foi a seguinte: “A observação do espaço tomou grande impulso com a invenção do **telescópio** no século XVII” (GEWANDSZNAJDER, 2012a, p.213) (grifo do autor). Porém, felizmente, há textos que nos trazem reflexões muito significativas e relevantes para que o aluno compreenda o empreendimento científico:

O conhecimento sobre a circulação humana, assim como todo o conhecimento científico, é fruto do trabalho de muitos pesquisadores. E a história da ciência nos mostra como os fatos foram explicados de formas diferentes ao longo do tempo. E nos mostra também que muitas teorias aceitas em certas épocas acabaram sendo substituídas por outras (GEWANDSZNAJDER, 2012c, p. 97).

O excerto nos mostra que a produção científica é algo laborioso e que não é fechado, absoluto, mas que pode estar em constante transformação. Ressaltamos que em toda a coleção de Amabis e Martho não encontramos reflexões de tal tipo, ou seja, mesmo os livros do Ensino Médio sendo considerados mais complexos/profundos, dentre os utilizados na Educação Básica, a coleção analisada não prepara, necessariamente, de uma maneira tão adequada, os alunos para compreenderem o real processo de construção do conhecimento.

5.2 TEXTOS COMPLEMENTARES

Em 39 Textos Complementares presentes nos LD do Ensino Médio, somente cinco (15%) fazem menção a fatores históricos e filosóficos, sendo três no livro do 1º ano e um em cada livro do 2º e 3º ano. Logo, vemos aí que muitas chances são perdidas de proporcionar aos alunos, através dos Textos Complementares, discussões que possam auxiliá-los a desenvolver aspectos como criticidade e cidadania a partir das reflexões advindas da HFC. Outros estudos mostram, também, que a HFC pode ser um fator motivador e facilitador do aprendizado (BATISTA; MOHR; FERRARI, 2007; CUNHA; SANTOS; QUEIROZ, 2013), possibilitando a autonomia do aluno, a melhor compreensão dos conteúdos, conceitos e dos processos de construção dos conhecimentos (BATISTA; ARAMAN, 2009; SOUZA; JUSTI, 2012; OLIVEIRA; GUERRA, 2013).

Na coleção do Ensino Fundamental II, vemos uma presença mais expressiva de Textos Complementares, com um total de 873 textos dos quais 49 (5,5%) apresentam HFC. É importante salientar que das unidades selecionadas para análise, 32 fazem parte do livro do 9º ano. A grande quantidade destes textos pode

ser decorrente dos vários boxes encontrados ao longo dos livros e, que na nossa pesquisa, foram classificados como texto complementar.

Como a maioria dessas UA foram categorizadas em abordagem fraca ou razoável, segundo a ferramenta de análise, consideramos que interlocuções mais abrangentes de HFC também não são priorizadas na coleção, já que não são apresentadas nos Textos Complementares que têm natureza mais diversificada de assunto, visto que *“incluem uma variedade mais ampla de temas e perspectivas, em relação ao corpo principal do texto”* (MARTINS; SANTOS; EL-HANI, 2012, p. 266). Logo, não há também, nos Textos Complementares, uma interlocução entre os conteúdos de Ciências e Biologia, a temática HFC e temas atuais, contemporâneos, que promovam uma aproximação da realidade dos alunos, ou seja, quando apresentada, a História e a Filosofia da Ciência vem de maneira descontextualizada (LIMA; CARNEIRO; BATISTETI, 2007; TAVARES, 2009; FABRÍCIO; GUIMARÃES; AIRES, 2011).

Entretanto, é necessário ressaltar que, assim como seus Textos Principais, a coleção do Ensino Fundamental II possui Textos Complementares, mesmo que poucos, muito ricos no que tange às reflexões e discussões sobre HFC para o contexto escolar, por exemplo, no texto *“Viva a curiosidade!”* do livro do 9º ano, temos:

(...) Isaac Newton (1642-1727), responsável pela elaboração de muitas leis da Física, parece ter conservado durante toda a vida a curiosidade e capacidade de se maravilhar com fenômenos naturais. (...) Albert Einstein (1879-1955), outro gênio da ciência, nascido na Alemanha e criador de uma das mais revolucionárias teorias da Física, a teoria da relatividade, dizia existir uma paixão pelo conhecimento, assim como existe uma paixão pela música. (...) (GEWANDSZNAJDER, 2012d, p. 16).

Aqui podemos perceber que, não só, características pessoais são enfocadas, mas, também, a própria relação do pesquisador com a ciência e a pesquisa, humanizando o cientista e desmistificando o ideal imaginário de quem vêm a ser aqueles responsáveis pela construção do conhecimento científico. Entretanto, ao afirmar que Einstein é um *“gênio da ciência”*, essa visão humanizada do cientista se torna contraditória, pois traz uma imagem de cientista como alguém dotado de uma capacidade intelectual fora dos padrões, distante da realidade do aluno.

Outro exemplo, que nos chamou a atenção durante o processo investigativo de análise foi uma seção extra, logo Texto Complementar, trazida ao final do livro do 9º ano. Ele traz uma visão do cientista e da atividade de produção de conhecimento de maneira contextualizada e mais concernente com o que nosso aporte teórico aponta como mais indicado: a visão inacabada, mutável e controversa da ciência; a necessidade da atividade científica se dar de forma coletiva; a ruptura da ideia reducionista do *“método científico”* como única forma de se pesquisar; além de ressaltar a importância da ciência realizada em prol do meio social, como podemos verificar abaixo:

O cientista observa a natureza e tenta resolver problemas explicando como certas coisas acontecem. (...) Cada resposta pode originar novas perguntas. Por exemplo, se um novo produto provoca poluição, precisamos criar outro que desempenhe as mesmas funções sem agredir o ambiente. O conhecimento científico, assim como a curiosidade humana, não tem fim (GEWANDSZNAJDER, 2012d, p. 342).

Por isso um mesmo experimento precisa ser repetido por outros cientistas, para que eles também testem e critiquem a hipótese. Isso só é possível se o cientista comunicar suas descobertas, publicando-as em revistas científicas e discutindo-as em congressos (GEWANDSZNAJDER, 2012d, p. 343).

Nem todo conhecimento precisa passar por testes semelhantes aos das Ciências Naturais (da natureza). As Ciências Sociais (Sociologia, História etc.), por exemplo, podem usar métodos diferentes para compreender os fatos sociais. Há também conhecimentos ligados a questões que não podem ser testadas. É o caso da Filosofia – que discute, por exemplo, o que é a verdade ou a natureza do conhecimento (GEWANDSZNAJDER, 2012d, p. 343).

Uma vez que a pesquisa científica tem aplicações práticas e consequências sociais importantes, cabe ao cientista assumir compromissos sociais e éticos respeitando valores e direitos humanos (GEWANDSZNAJDER, 2012d, p. 344).

O trecho apresentado acima exemplifica os aspectos que se espera de um bom material embasado em pressupostos de História e Filosofia da Ciência, inclusive, sendo o único dentre os textos (principais e complementares), de ambas as coleções, a atingir a pontuação máxima (27 pontos).

5. QUESTÕES A SEREM CONSIDERADAS

As análises realizadas mostram que as visões deturpadas da Ciência ainda não foram superadas. Esse achado está de acordo com os trabalhos de Batista, Mohr e Ferrari (2007) e Avanzi et al. (2011), quando investigaram a presença/ausência de HFC em livros didáticos do Ensino Fundamental e as concepções sobre ciência e cientistas entre estudantes do Ensino Médio, respectivamente. Além disso, nosso estudo evidencia que necessitamos de livros didáticos com uma abordagem mais adequada de HFC, como afirmado por Batisteti et al. (2007) ao analisar a abordagem histórica do sistema de grupo ABO em livros de Ciências e Biologia; por Martorano e Marcondes (2009) ao investigar as concepções de ciência no tratamento de cinética química em livros de Química; e por Mehlecke et al. (2012) após avaliar a abordagem histórica da tabela periódica em livros didáticos.

Além dessas fragilidades, que acabam por interferir nos processos de inserção da HFC no ambiente escolar, também nos encontramos numa atual conjuntura na qual a formação docente, tanto inicial quanto continuada, ainda é deficitária no que tange à História e Filosofia da Ciência (CARVALHO; GARCIA, 2007; ANDRADE; MARTINS, 2009; PEREIRA et al., 2013), o que dificulta a inclusão e

discussão da HFC nos processos de ensino e de aprendizagem. Ademais, a própria prática docente é dificultada pela falta de informações acerca da temática (DeLIZOICOV; ERN, 2003; LIMA; CARNEIRO; BATISTETI, 2007; TAVARES, 2009) e pela carência de propostas de como abordar tais tópicos no cotidiano da sala de aula e na rotina de conteúdos (PERON; GUERRA; FORATO, 2011; MONTEIRO; MORAES, 2013).

Mas, mesmo diante desses empecilhos, avanços nos processos de ensino e de aprendizagem podem ser alcançados, visto que a HFC auxilia na promoção de aulas mais dinâmicas e enriquecedoras para alunos e professores (DELIZOICOV; ERN, 2003; MONTEIRO; MORAES, 2013), onde é possível abordar não só questões sociopolíticas, mas questões de gênero (BATISTA et al., 2013) e de reconhecimento da produção científica nacional (SANTOS; SCHMIEDECKE; FORATO, 2013), por exemplo.

Para que esses avanços se tornem possíveis são necessárias diversas medidas, das mais pontuais estratégias educativas, como uso de experimentação (PAULA; LARANJEIRA, 2005), leitura e interpretação de originais da ciência (BUENO; PACCA, 2009), uso de obras cinematográficas (SANTOS; SCHEID, 2011), até medidas mais abrangentes e enérgicas, como a inclusão direta de HFC nos currículos de cursos de formação docente (AVANZI et al., 2011) ou a abordagem de conteúdos nas escolas segundo a abordagem CTS (FLÔR; SOUZA, 2005).

Quanto aos LD percebemos uma maior valorização da HFC no Ensino Médio, mas, em contraponto à coleção desta escolaridade, os livros de Gewandsznajder trazem, sobretudo nos Textos Principais e Complementares, reflexões mais aprofundadas e relevantes acerca, por exemplo, da importância da História da Ciência, ou de como a construção do conhecimento científico é controversa e cheia de rupturas, ou ainda mostrando uma visão mais humanizada e passível de erros do pesquisador/cientista.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental II e Biologia do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD/2014 e PNLEM/2012, de autoria de Fernando Gewandsznajder (2012a, b, c, d) e Amabis e Martho (2010a, b, c), respectivamente, pudemos perceber que a matriz/ferramenta analítica elaborada é capaz de elucidar as questões relacionadas à História e Filosofia da Ciência presentes nos conteúdos abordados nos livros didáticos.

Percebemos ainda que as questões históricas e filosóficas são pouco abordadas nas coleções, com incidência maior em determinados conteúdos (Introdução à química e à física, na coleção do Ensino Fundamental II, e Introdução à Biologia, Microbiologia/Virologia, Genética e Evolução, na coleção do Ensino Médio). Nas situações em que é possível identificar a HFC, vemos uma abordagem ainda limitada, reforçando algumas das visões deturpadas da Ciência e não preocupada com o desenvolvimento da criticidade dos educandos.

Dado o cenário encontrado após a investigação, percebe-se que é necessário que algumas medidas sejam tomadas, como uma atenção maior durante a elaboração dos livros didáticos; investir na inserção de discussões embasadas por HFC durante a formação docente, tanto na inicial quanto na continuada; além da criação e utilização de metodologias complementares (recursos audiovisuais, jogos, intervenções didáticas, metodologias inovadoras) que viabilizem o aprendizado dos conteúdos numa perspectiva que valorize os aspectos relativos à História e à Filosofia da Ciência, desmistificando, dessa forma, a construção do conhecimento, a produção científica e o ser pesquisador/cientista, já que os livros podem apresentar limitações importantes. Entretanto, vê-se a tentativa de incluir discussões e reflexões acerca de HFC nos livros didáticos, ou seja, a necessidade de inserir essa perspectiva nos conteúdos já existentes, sem precisar, necessariamente, incluir textos novos, sendo essa uma iniciativa muito relevante para que tais pressupostos históricos e filosóficos adentre o cenário do Ensino de Ciências e Biologia no contexto da sala de aula.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M ; MARTHO, G. R. **Biologia**: Biologia das células. São Paulo: Moderna, 2010a

_____. **Biologia**: Biologia dos organismos. São Paulo: Moderna, 2010b

_____. **Biologia**: Biologia das populações. São Paulo: Moderna, 2010c

ANDRADE, C. S.; MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência: contribuições aos professores das séries iniciais do ensino fundamental. In: **VII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. VII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

ATAÍDE, M. C. E. S.; SILVA, B. V. C. As metodologias de Ensino de Ciências: contribuições da Experimentação e da História e Filosofia da Ciência. **Holos**, v. 4, p. 171-181, 2011.

AVANZI, M. R.; GASTAL, M.L.; SÁ, S. L. et al. Concepções sobre a ciência e os cientistas entre estudantes do ensino médio do distrito federal. In: **VIII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. VIII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BATISTA, I. L.; ARAMAN, E. M. Uma abordagem histórico-pedagógica para o ensino das ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p.466-489, 2009.

BATISTA, I. L.; HEERDT, B.; KIKUCHI, L. A. et al. Saberes docentes e invisibilidade feminina nas ciências. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

BATISTA, R. P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In: **VI Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. VI ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007

Batisteti, C. B.; Caluzi, J. J.; Araújo, E. S. N. et al. A abordagem histórica do sistema de grupo sanguíneo ABO nos livros didáticos de Ciências e Biologia. In: **VI Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. VI ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

BAUER, M. W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BITTERCOURT, F. B.; PRESTES, M. E. B. Análise do tratamento dado à história da genética pelos autores brasileiros dos livros didáticos indicados à avaliação do PNLEM-2007. In: **VIII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. VIII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

BIZZO, N. M. V. Falhas no ensino de ciências. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 159, p.26-31, 2000.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5692**. Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC-SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Bases Legais, Parte I**. Brasília: MEC-SEMTEC, 2000.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). **Guia de livros didáticos: PNLD 2014: Ciências: Ensino Fundamental: anos finais**. Brasília: MEC-SEB, 2013.

_____. Ministério da Educação (MEC). (on-line) **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. 2014. Disponível em:

<<http://www.fnnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>>. Acesso em: 05 maio 2014.

BUENO, M. C. F.; PACCA, J. L. A. Combinando a leitura de originais da ciência com outras atividades didáticas para construir o conhecimento na sala de aula. In: **VII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. VII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

CARNEIRO, M. As imagens no livro didático. In: **I Enpec** - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1997, Águas de Lindóia. I ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 1997.

CARVALHO, G. S. et al. Trends in Environmental Education Images of Textbooks from Western and Eastern European Countries and Non-European Countries. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 18, p. 2587-2610, 2011.

CARVALHO, C.; GARCIA, N. M. D. A história da indução eletromagnética contada em livros didáticos de física. In: **VI Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. VI ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. **Revista Ensaio**, v. 10, n. 1, p. 1-24, 2007.

CUNHA, J. A. R. da; SANTOS, O. P. dos; QUEIROZ, J. R. O. O ensino de entropia com enfoque na história da ciência. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

DELIZOICOV, N. C.; ERN, E. A analogia "coração bomba" no contexto da disseminação do conhecimento. In: **IV Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. IV ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2003.

DIONOR, G. A.; MARTINS, L.; FORASTIERI, V. Variedade de Orientações Sexuais: uma proposta de intervenção educativa escolar. In: **III Seminário Internacional Enlaçando Sexualidades**, Salvador. Anais III Seminário Enlaçando Sexualidades, 2013.

DIONOR, G. A.; MARTINS, L.; LINS, L. D. Pulse or impulse? The use of physical concepts in biology didactic book. In: **IV Encontro de Física Aplicada**, Domingos Martins. IV Encontro de Física Aplicada - Livro de Resumos, p. 18-19. 2013.

FABRÍCIO, C. M.; GUIMARÃES, L. M.; AIRES, J. A. Lavoisier e a combustão: uma proposta para o Ensino de Química baseada na História e Filosofia da Ciência. In:

VIII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. VIII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

FLÔR, C. C.; SOUZA, S. C. de. A História da Ciência presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais. In: **V Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. V ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2005.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. 1. ed. Campinas: Komedi e Faculdade de Educação da Unicamp, 2006.

GAYÁN, E.; GARCÍA, P. E. Como escoger un libro de texto? desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. **Enseñanza de las ciencias**, Número Extra, V Congreso, p. 249-250, 1997.

GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências - o planeta Terra**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012a.

_____. **Projeto Teláris: Ciências - a vida na Terra**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012b

_____. **Projeto Teláris: Ciências - nosso corpo**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012c.

_____. **Projeto Teláris: Ciências - matéria e energia**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2012d.

LEBRUN, M. **Le manuel scolaire d'ici et d'ailleurs, d'hier à demain**. Saint Nicholas: Press de L'Université du Québec, 2007.

LECOMPTE, M.; GOETZ, J. Problems of reliability and validity in ethnographic research. **Review of Educational Research**, v. 52, n. 1, p. 31-60, 1982.

LIMA, S. G.; CARNEIRO, M. C.; BATISTETI, C. B. História da Ciência nos livros didáticos: a sua utilização pelos professores no ensino da circulação sanguínea. In: **VI Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. VI ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, out./nov./dez., 2005, ano 57, n. 4, p.38-40, 2005.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o ensino fundamental. In: **IV Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. IV ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2003.

MARTINS, L.; CASTRO, T. A. Abordagens de Saúde em um Livro Didático de Biologia largamente utilizado no Ensino Médio Brasileiro. In: **VII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. VII ENPEC. Belo Horizonte - Minas Gerais: ABRAPEC, 2009.

MARTINS, L.; SANTOS, G. S. dos; EL-HANI, C. N. Abordagens de saúde em um livro didático de Biologia largamente utilizado no Ensino Médio brasileiro. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 249-283, 2012.

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. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 3, p. 341-355, 2009.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 12, n. 3, 1995.

MEHLECKE, C. M.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; et al. A abordagem histórica acerca da produção e da recepção da tabela periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p.521-545, 2012.

MONTEIRO, A. V. G.; MORAES, A. G. Os obstáculos enfrentados em abordagens histórico-filosóficas da ciência no ensino de ciências. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

MOREIRA, A. F. B. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Brasília, 2007.

MOURA, C. B.; GUERRA, A. Modelos atômicos em livros didáticos de química do PNLEM 2012: uma análise qualitativa à luz da história e filosofia da ciência. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

NUÑES, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P. da. et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, p. 1-12, 2003.

OLIVEIRA, F. F. de; GUERRA, A. Controvérsia histórica: uma possibilidade para problematização à respeito de aspectos de natureza da ciência. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

OTERO, M. R.; GRECA, I. M. Las imágenes en los textos de Física: entre el optimismo y la prudencia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 37-67, 2004.

PALACIOS, F. A.; OTERO, G. F.; GÁRCIA, T. R. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Ediciones Del Laberinto, 1996.

PAULA, R. C. O.; LARANJEIRA, C. C. O uso de experimentos históricos no ensino de física: um resgate da dimensão histórica da ciência a partir da experimentação. In: **V Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. V ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2005.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A história da ciência em manuais escolares de ciências da natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p.191-216, 2007.

PEREIRA, M. G.; NASCIMENTO, C. V. C. do; BARBOSA, A. T. et al. Concepções de professores de ciências, física, química e biologia acerca da natureza da ciência. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

PERON, T.; GUERRA, A.; FORATO, T. C. Contextualizando Galileu: um possível caminho para abordar natureza da ciência em sala de aula. In: **VIII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. VIII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

SANTOS, E. dos; SCHMIEDECKE, W. G.; FORATO, T. C. M. A história da ciência nacional e seu potencial didático para a escola básica. In: **IX Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia. IX ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2013.

SANTOS, E. G. dos; SCHEID, N. M. J. A. História da ciência na educação básica: contribuições do cinema. In: **VIII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. VIII ENPEC. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2011.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências, **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2004.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. Diálogos possíveis entre o ensino fundamentado em modelagem e a história da ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p.385-405, 2012.

TAVARES, L. H. W. Possibilidades de deformação conceitual nos livros didáticos de Química brasileiros: o conceito de substância. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p.1004-1018, 2009.

CAPÍTULO XIII

O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NAS OFICINAS DE APRENDIZAGEM: METODOLOGIA APLICADA AO ENSINO MÉDIO

**Anália Maria Dias de Gois
Isabel Cristina de Castro Monteiro**

O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NAS OFICINAS DE APRENDIZAGEM: METODOLOGIA APLICADA AO ENSINO MÉDIO

Anália Maria Dias de Gois

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Bauru/SP

Isabel Cristina de Castro Monteiro

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Guaratinguetá/SP

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados de uma investigação sobre o desenvolvimento da autonomia em estudantes do Ensino Médio, participantes das Oficinas de Aprendizagem, aplicada em alguns colégios do estado do Paraná. Os pilares dessa metodologia de ensino são pautadas no trabalho em equipe e participação ativa do aluno. Os dados analisados foram obtidos por meio da técnica do grupo focal, método de pesquisa qualitativo, em que o objeto de pesquisa é analisado a partir de experiências pessoais dos participantes. O referencial condutor da análise são parâmetros indicativos de autonomia propostos por Paiva (2006), vinculados a processos relativos ao aluno, bem como a revisitação de conceitos e discussões sobre o tema abordado. Os resultados apresentaram evidências de que os grupos analisados identificaram a importância de parâmetros principais, associados às dimensões sociais, além das dimensões psicológicas, técnicas e políticas.

PALAVRAS CHAVE: Oficinas de Aprendizagem, Metodologia, Autonomia.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho sobre o desenvolvimento da autonomia e as Oficinas de Aprendizagem é fruto de investigações acerca de estudos realizados sobre autonomia. Após revisitação de conceitos sobre o tema, na visão de alguns autores renomados, optou-se por investigar o processo de desenvolvimento da autonomia no contexto das Oficinas de Aprendizagem.

O projeto denominado Oficinas de Aprendizagem é realizado em alguns colégios do Paraná, e tem como características a atividade, o trabalho em equipe e a pesquisa. Para Rigon (2010), tais aspectos constituem a essência do projeto, e proporciona ao professor a oportunidade de atuar como mediador, descaracterizando o papel tradicionalista de ensino.

Pautados nas características apresentadas, este trabalho foi motivado a investigar o processo de desenvolvimento da autonomia e utilizou para pesquisa, grupos de alunos do Ensino Médio, participantes desse método, aos quais foram submetidos a técnica do grupo focal, modalidade qualitativa que prioriza as experiências pessoais dos participantes, em especial, as vivências nas Oficinas de Aprendizagem.

A pesquisa foi norteada por um roteiro de perguntas que favoreceu o resgate de memória, por meio de discussões sobre tópicos específicos. Todos os participantes apresentavam experiências com as Oficinas e isso possibilitou discussões produtivas, bem como o favorecimento de lembranças pessoais. Posteriormente, os resultados da entrevista foram estruturados em formato de turnos de fala dos participantes e foi realizada a análise do material.

Foram elaboradas categorias para facilitar a análise dos resultados, os quais foram fundamentados em parâmetros indicativos de autonomia, apresentados por Paiva (2006).

Para melhor compreensão do trabalho são apresentadas a revisão teórica sobre os aspectos de autonomia, principalmente nas concepções de Paiva (2006). Do mesmo modo, é mostrada uma sinopse com os principais aspectos da metodologia das Oficinas de Aprendizagem, para melhor analisar os possíveis traços indicativos do processo de desenvolvimento da autonomia dos alunos participantes dessa metodologia de ensino.

Durante a análise, observamos a linguagem, comportamentos e gestos apresentados pelos participantes. Foi evidente que as Oficinas de Aprendizagem, por meio de temáticas atuais e interdisciplinares, favoreceram o desenvolvimento da autonomia, em especial, relacionada as dimensões sociais, com formação de senso crítico e participação cidadã, além de ressaltar o aspecto das dimensões psicológicas, técnicas, sociais e políticas.

2. O Projeto Oficinas de Aprendizagem

Diante de algumas concepções presentes no sistema educacional da Europa, conhecidos e respeitados mundialmente, pautados em desenvolvimento de habilidades sociais, como o método Waldorf, bem como métodos que proporcionam o incentivo a curiosidade da criança, o método Montessoriano, poucos sabem que no Brasil, especificamente, no Estado do Paraná, há um projeto de ensino denominado Oficinas de Aprendizagem, que apresenta como base o trabalho em equipe, a atividade e as relações sociais.

Desenvolvida por Rigon (2010), as oficinas tem como essência a promoção da autonomia do aluno, e a formação para vida. Na descrição da autora, o projeto concebe uma escola sem matérias regulares e favorece o desenvolvimento de relações intrapessoais e interpessoais. Fato este que ocorre devido à troca permanente entre as equipes de alunos, de forma interseriada, para se alcançar ao máximo a diversidade com a integração entre os alunos.

Para as Oficinas de Aprendizagem são necessárias duas grandes mudanças significativas: A mudança no espaço físico da instituição de ensino e a mudança na abordagem. As mudanças referentes ao espaço físico, ocorre quando as classes são substituídas por mesas redondas, partilhadas por cinco a seis alunos, que trabalham em equipe, e com as discussões de problemas apresentados. No que diz

respeito a abordagem, requer na maioria das vezes, mudanças de conceitos, principalmente, na abordagem docente.

Os pilares dessa proposta metodológica estão pautados no trabalho em equipe, que para Rigon (2010) são as bases para o desenvolvimento desta metodologia, a formulação do problema, o desafio, o qual é elaborado conforme a temática da atualidade, o planejamento e o replanejamento de estratégias, a análise e a solução do desafio. Todos esses itens perfazem as bases do conhecimento do aluno, e não mais o conhecimento do professor.

Diante de tais aspectos apresentados pela proposta das Oficinas, há maior percepção diante de escolhas, análise e comparações de informações, gerados, principalmente pelos desafios apresentados no dia-a-dia. Segundo Rigon (2010) esses acontecimentos são amenizados pela proposta devido ao fato de proporcionar oportunidades de escolhas, formulações de perguntas e o preparo para atuação na sociedade, em um futuro próximo.

A forma de aprender, ofertada pelas Oficinas, conforme Rigon (2010, p.41)

APRENDER significa sofrer transformações, passar de um estado a outro; de um estado de desconhecimento para um estado de conhecimento; de estado de conhecimento parcial para um estado de conhecimento profundo [...]

Quanto ao conteúdo, os alunos tem uma matriz curricular, conforme definida pelo Ministério da Educação. Contudo, as disciplinas são aprendidas de forma contextualizadas a partir do assunto definido para cada oficina.

Toda Oficina apresenta um projeto de elaboração, o qual é estruturado por meio da escolha do tema, justificativa para o tema trabalhado, objetivos, fundamentos teóricos, e finalmente, o desafio proposto. Este último item deverá ser retomado em todos encontros, com o intuito de sempre lembra-los sobre a solução ou possível solução que as equipes deverão apresentar ao final da oficina escolhida.

Uma particularidade é a escolha da Oficina de Estudos, temáticas atuais e desafiadoras, contemplando áreas distintas do conhecimento. Algumas com teor de humanas apurado, outras com teor matemático e tecnológico ressaltado, e assim, são elaboradas propostas de oficinas que contemplam todas as áreas. Desse modo, o aluno escolhe o conteúdo que quer estudar com a temática que mais lhe agrada.

Tal oportunidade de escolha faz com que o aluno seja o gestor do próprio conhecimento. Principalmente na escolha do conteúdo e da forma que ele será abordado. Entende-se que os conteúdos são apresentados de forma não sequencial, com a valorização do conhecimento prévio do aluno, mediado pelo professor, em um ambiente educacional interseriado.

Em suma, as Oficinas de Aprendizagem visam à emancipação pessoal e social do indivíduo e têm como princípio a coletividade e o diálogo, portanto, tomando como referência o estudo dos parâmetros de autonomia propostos por

Paiva (2006), referente aos indicativos de autonomia, a metodologia das oficinas, possuem indicadores relevantes para o estudo da mesma.

3. Parâmetros indicativos de Autonomia: Uma síntese sobre as definições do tema

Os parâmetros de Autonomia, indicativos usados nesta pesquisa para análise das narrativas de dois grupos de alunos, são oriundos dos estudos de Paiva (2006). Após rever conceitos de autonomia sobre a aquisição de língua inglesa, a autora apresenta a autonomia como um sistema sócio cognitivo complexo.

Paiva (2006) afirma que o conceito de autonomia, em língua inglesa, surgiu com o advento da abordagem comunicativa, considerada viés para novos caminhos para ensino de línguas. Antes, porém, os professores e alunos eram submetidos aos métodos propostos da época. No entanto, o conceito de autonomia, não é tão recente assim, a reflexão sobre o tema, sempre existiu. Desde os tempos de Sócrates, com reflexões através de questionamentos.

Todavia, no que tange ao conceito de autonomia, há várias definições na literatura sobre o assunto. Paiva (2006) faz uma revisão da maioria desses conceitos e a define como um sistema sócio cognitivo complexo, que perpassa por diferentes aspectos, os quais foram compilados em doze itens denominados parâmetros indicativos de autonomia.

Na tabela 1, são apresentados os parâmetros e uma síntese de cada um deles.

Parâmetros Indicativos de Autonomia	Síntese para análise das narrativas	
1. Autonomia envolve a capacidade inata ou aprendida;	Relacionada à mudança repentina na atitude, e o aprendiz descobre que possui capacidade para aprender.	
2. Autonomia envolve autoconfiança e motivação;	A motivação depende de fatores intrínsecos; é variável e não se restringe ao contexto educacional. É considerada uma condição necessária para autonomia. Autonomia e motivação são construtos ligados entre si.	
3. Autonomia envolve o uso de estratégias individuais de aprendizagem.	Desenvolvimento de estratégias próprias para aprendizagem. Apresenta controle de sua aprendizagem, ou ainda, buscar meios para própria aprendizagem.	
4. Autonomia é um processo que se manifesta em diferentes graus;	-Depende de influências internas e externas (TREBBI, 2008). - Pode variar de escolhas dirigidas até autogerenciamento (DICKINSON, 1987).	
5. Os graus de autonomia não são estáveis e podem variar dependendo de condições	Motivação interna: Independente das	Motivação externa: Impulsionado por condições externas.

internas ou externas;	dificuldades e desafios pessoais.	(Motivado por algo)
6. Autonomia depende da vontade do aprendiz em se responsabilizar pela própria aprendizagem;	Implica em buscar estratégias para aprendizagem autônoma. Depende da vontade de aprender e desenvolver as próprias estratégias.	
7. Autonomia requer consciência do processo de aprendizagem;	Quando o aprendiz tem consciência das limitações da metodologia usada pelo professor, reconhece pontos positivos e negativos, e sabe que pode procurar outros recursos, e usar suas próprias estratégias para aprendizagem.	
8. Autonomia está intimamente relacionada às estratégias metacognitivas: planejar/tomar decisões, monitorar, e avaliar;	O aprendiz tem condições de avaliar os pontos positivos e negativos que atende suas necessidades, e buscar novas estratégias para melhorar a aprendizagem.	
9. Autonomia abarca dimensões sociais e individuais;	Depende do contexto em que o sujeito está inserido.	
10. O professor pode ajudar o aprendiz a ser autônomo tanto na sala de aula quanto fora dela;	Relacionado à prática pedagógica do professor e suas qualificações (autoritário, conselheiro, conhecedor, etc.). Apresenta-se como modelo bom, ou não tão bom assim.	
11. Autonomia, inevitavelmente, envolve uma mudança nas relações de poder;	Quando o professor divide responsabilidades com os alunos. Por exemplo, o aluno ajudar no preparo das atividades, escolher temas, leituras, etc.	
12. A promoção da autonomia do aprendiz deve levar em consideração as dimensões psicológicas, técnicas, sociais e políticas.	Dimensões psicológicas: Construção de atitudes e habilidades. Dimensões Técnicas: Aprendizagem fora do contexto educacional. Dimensões sociais: Interação do aprendiz com outras pessoas, durante o processo de aprendizagem. Dimensões políticas: Controle sobre o conteúdo e as situações de aprendizagem.	

Tabela 1: Síntese dos Parâmetros de Autonomia.

Os doze aspectos apresentados por Paiva (2006) foram os indicativos utilizados na análise de dados apresentados no corpus da pesquisa.

4. Contexto da pesquisa

Esta pesquisa aconteceu com alunos de uma rede de ensino médio, e que apresenta uma proposta de ensino denominada, Oficinas de Aprendizagem.

Corresponde a uma pesquisa qualitativa, no qual analisamos o desenvolvimento da autonomia em alunos matriculados nesta metodologia. Realizamos uma entrevista com dois grupos de alunos, o primeiro grupo está relacionado a alunos em processo de término do ensino médio (3ª Série), e o segundo grupo, com alunos ingressantes (1ª série). Para esta pesquisa, nossa fonte de dados foi constituída a partir da análise das narrativas apresentadas por esses grupos de alunos.

A entrevista foi mediada por um roteiro de perguntas, com o objetivo de propiciar discussões sobre tópicos específicos acerca da vivência ou imersão na metodologia das Oficinas de Aprendizagem. Portanto, a partir das falas dos alunos, foi possível analisar os indicativos de autonomia apresentados. Conhecer o possibilitou pensar em discussões para estudos sobre o ponto de vista da autonomia discente.

5. Referencial Metodológico

A pesquisa trata-se da investigação sobre o desenvolvimento da autonomia dos sujeitos em relação à metodologia diferenciada de ensino, as Oficinas de Aprendizagem, que seguem um padrão associado às chamadas pedagogias ativas. Pretende-se contemplar tanto os fatores inerentes ao próprio desenvolvimento dos sujeitos quanto os fatores sociais específicos que intervêm nesse desenvolvimento, ou seja, a interação do sujeito com o meio social ao qual está inserido. Utilizamos os parâmetros propostos por Paiva (2006), para a análise dos discursos apresentados. Esses parâmetros serviram como referencial para o estabelecimento da análise dos turnos de falas transcritos. Por meio dessa leitura, as falas dos estudantes foram encaixadas nos parâmetros citados, conforme evidências apresentadas.

Também foram observadas a maneira e as habilidades desenvolvidas por esses alunos imersos nesse método de ensino, considerando análise do comportamento, das dificuldades relacionadas à metodologia, novidades, como eles tratavam o que era novo, as expectativas, angústias, anseios e os medos, sentimentos com uma metodologia considerada ousada e diferenciada.

Nossa investigação direcionou especial atenção às narrativas apresentadas por alunos num processo de resgate das memórias, visando obter evidências que explicassem dados da identidade de cada aluno, permitindo, portanto, inferir suas concepções sobre o exercício autônomo.

Os dados da pesquisa foram coletados a partir da técnica do Grupo Focal, com a elaboração de um roteiro e conforme as indicações propostas por Gondim (2002).

[...] um roteiro é importante, mas sem ser confundido com um questionário. Um bom roteiro é aquele que não permite um aprofundamento progressivo (técnica do funil), mas também a fluidez da discussão sem que o moderador precise intervir muitas vezes. (GONDIM, 2002, p. 6).

O processo de escolha dos alunos participantes ocorreu por meio de amostra acidental, a convite de um dos autores deste trabalho, que também era o professor da turma e mediador da entrevista.

6. Dados coletados e Análise dos dados

Para o grupo focal (1) foram estabelecidas as seguintes categorias:

i) **Resgate de Memória:** Esta categoria faz referência a lembranças que os alunos vivenciaram nas oficinas de aprendizagem, em um período de três anos do ensino médio. Aqui os estudantes fizeram descrições dos momentos que marcaram suas vidas. Estas lembranças para alguns, foram boas, outros, nem tanto. Exemplos de algumas falas são ressaltados nos parágrafos a seguir:

- [...] escolhi ela por causa que foi o colégio X estava passando momentos difíceis pela perda do L. e todo mundo se uniu muito nessa época. [...]
- [...] Por causa que foi onde tudo começou né? Primeiro bimestre... Primeiro ano... onde a dureza foi chegando...[...]
- Ahh! Gostei muito da oficina, da minha equipe também. Eu gosto muito de mitologia essas coisas de Grécia. Eu também me envolvi bastante nas aulas de História. Gostei bastante!

ii) **Imersão na Metodologia das Oficinas de Aprendizagem:** Nesta categoria são discutidas as dificuldades e contribuições das oficinas de aprendizagem na vivência do aluno. Algumas falas identificadas foram:

- [...] A gente não era acostumado a trabalhar em equipe. [...] aqui realmente eu fui aprender, porque é totalmente diferente você decorar... decorar qualquer um consegue, mas aprender nem todo mundo consegue! Então eu aprendi também que... a gente convive com pessoas diferentes com pensamentos diferentes, com ideias diferentes, com ideologias diferentes e que ninguém pensa igualzinho ao que você pensa. Então você tem que aprender a respeitar e aceitar o que os outros pensam, falam também.
- [...] a minha maior dificuldade foi tratar o meu sentimental. Por que quando eu estou muito feliz, eu estou extremamente feliz. E se eu estou triste, eu entro num colapso depressivo, e eu tinha que dar um jeito e não mostrar isso pra equipe, e tinha que trabalhar isso todos os dias. Então, foi assim que eu consegui lidar com esse meu problema. Todos os dias eu tinha que trabalhar o meu próprio sentimental, e não transparecer isso pra equipe.

iii) **Lembranças e sentimentos:** Essa categoria apresenta as descrições dos estudantes sobre as experiências e os desafios vividos nas Oficinas de Aprendizagem.

- [...] Eu, eu aprendi bastante! Eu... Perto do que eu era eu melhorei bastante. Eu acho!

iv) **Sentimentos e expectativas com as Oficinas de Aprendizagem:** Nesta categoria

foram investigados os sentimentos e as expectativas dos estudantes para enfrentar situações problemáticas diante de desafios futuros. As falas relevantes foram:

- *[...] eu aprendi bastante na Escola X. Eu sou o que sou hoje por causa da Escola X. A minha família inteira percebeu em mim que eu mudei bastante depois que eu entrei aqui na Escola X.*

As categorias a seguir, foram propostas para o grupo focal (2), com alunos iniciantes na metodologia das Oficinas de Aprendizagem.

i) Histórico do Aluno: Essa categoria apresentou questões referentes ao método utilizado na instituição de ensino anterior, a organização individual de estudos, as relações professor- aluno e as expectativas com o novo método, as oficinas de aprendizagem. Algumas das falas identificadas foram:

- *Eu gostava de estudar lá, mas... tinha pouca gente. Então não tinha muita interação! Mas a apostila e os professores eram bons!*
- *[...] eu escolhi a Escola X pelo jeito da metodologia, porque é ... o exemplo, sempre estudei em carteira enfileirada daí eu pensei...pô! Estudar em grupo deve ser uma experiência ... acho que boa! Mas é ... claro tem aquele medo, será que vou gostar? Será que vai dar certo?*

ii) Imersão na Metodologia: Essa categoria apresentou discussões sobre as dificuldades e contribuições que a metodologia poderá oferecer posteriormente.

- *Bom, pra mim trabalhar em grupo assim, não me surpreendeu tanto porque eu sempre gostei de ajudar os outros né? Lá na antiga escola mesmo, eu sempre gostava de juntar todo mundo, daí a gente fazia as tarefas junto é.... e eu estou gostando bastante daqui porque, ao contrário do que me disseram não é aquele ensino que você vai puxar o outro, é todo mundo compartilhando a mesma ideia.*

iii) Sentimento diante do novo: Nesta categoria são discutidos os sentimentos dos estudantes diante da nova metodologia, e as relações com o trabalho em equipe.

- *É algo totalmente novo! No começo você fica um pouco apreensivo, será que vai dar certo isso? Será que eu vou conseguir? Por que você acha assim nossa tem muito dever de casa é bem rígido mesmo. Mas aí você só vai levando e você vai vendo que você vai entrando no ritmo, nos eixos, você vai conseguindo levar isso, então... equipe é uma coisa sempre assim um totalmente diferente né? Você acaba tendo que se acostumar com gostos diferentes, com pessoas que gostam disso e aprovam isso e outras não. Sempre tem opiniões diferentes. Então você tem que aprender a conviver com esse tipo, ele vai te preparar para a vida. E acho que isso é muito legal na Escola X, ela realmente te prepara pro futuro e você vai precisar muito dessa experiência.*

iv) Expectativas e situações problemáticas: Nesta categoria são apresentadas algumas falas relacionadas a situações problemáticas e novos desafios, e o primeiro contato com as atividades propostas nas Oficinas de Aprendizagem.

- *Ah pelo fato de uma pessoa querer ser superior as outras ... até mesmo na Robótica, não ter deixado eu relar no robô. Eu tentei fazer de tudo, mas ela fala assim não você...não sabe! Eu falo assim, eu estou na escola para quê? Daí ela já ficou irritada comigo, conversei com outras pessoas, ficou bravinha já. E depois*

disso, eu falei pra ela, ela falou que ia parar. Mas ela não parou. Ela fica sendo arrogante com a gente, tratando mal e isso é muito chato.

Na Tabela 2, é apresentado um comparativo com as frequências das falas de cada um dos grupos focais. No final, são apresentados os totais de cada categoria.

Parâmetros de Autonomia	Grupo Focal (1) / Turnos de falas analisados	Grupo Focal (2) / Turnos de falas analisados	Total de indícios apresentados por parâmetro.
1. Autonomia envolve a capacidade inata ou aprendida;	00	00	00
2. Autonomia envolve autoconfiança e motivação;	08	00	08
3. Autonomia envolve o uso de estratégias individuais de aprendizagem.	02	02	04
4. Autonomia é um processo que se manifesta em diferentes graus;	00	04	04
5. Os graus de autonomia não são estáveis e podem variar dependendo de condições internas ou externas;	05	00	05
6. Autonomia depende da vontade do aprendiz em se responsabilizar pela própria aprendizagem;	01	02	03
7. Autonomia requer consciência do processo de aprendizagem;	07	01	08
8. Autonomia está intimamente relacionada às estratégias metacognitivas: planejar/tomar decisões, monitorar, e avaliar;	07	02	09

9. Autonomia abarca dimensões sociais e individuais;	28	10	38
10. O professor pode ajudar o aprendiz a ser autônomo tanto na sala de aula quanto fora dela;	01	00	01
11. Autonomia, inevitavelmente, envolve uma mudança nas relações de poder;	06	00	06
12. A promoção da autonomia do aprendiz deve levar em consideração as dimensões psicológicas, técnicas, sociais e políticas.	22	04	26

Tabela 2: Índícios de Autonomia observados nos grupos focais (1) e (2).

Na tabela 2, o parâmetro mais identificado nos turnos de falas é o *parâmetro das dimensões sociais e individuais*. Neste parâmetro os participantes dos grupos focais (1) e (2), destacam a importância do parâmetro social, tal fator, a primeira vista, parece natural na metodologia das oficinas, onde este aspecto é uma prerrogativa. Entretanto, o mesmo parâmetro apresenta-se frequente nos dizeres dos alunos iniciantes na metodologia, onde a maioria busca pela interação e pelo trabalho em equipe.

Outro parâmetro considerado frequente nos turnos de falas é o *parâmetro das dimensões psicológicas, técnicas, sociais e políticas*. Também frequente em ambos os grupos focais, foram apontados aspectos como união com os demais alunos, sentimentos como perda, emoção. Além de envolvimento representados com o fortalecimento com o trabalho em equipe, interesses nas temáticas das oficinas de estudos, identificação vocacional. Embora, as dimensões, especialmente a psicológica, são características dessa faixa etária, buscou-se destacar indícios significativos para a possibilidade de desenvolvimento da autonomia.

Os parâmetros menos frequentes, ou com frequências similares, ou ainda, sem nenhuma frequência, uma explicação para o fato pode ser que o roteiro de perguntas não oportunizou a incidência desses parâmetros, no entanto, tais aspectos poderão ser base para discussões posteriores.

7. Considerações Finais

O trabalho propôs uma investigação sobre o tema desenvolvimento da

autonomia dos estudantes do Ensino Médio, participantes de uma metodologia diferenciada de ensino, denominada de Oficinas de Aprendizagem, que se apresenta com características das pedagogias ativas de aprendizagem. O trabalho oportunizou a discussão de um tema ainda precário dentro da área de ensino de ciências, a importância de se estabelecer formas de identificação da autonomia do aluno e se, ou como, essa autonomia influencia a aprendizagem. Os nossos resultados nos dão indícios que os alunos submetidos a uma metodologia diferente, como as de Oficinas de Aprendizagem, identificam a importância do trabalho individual dentro do trabalho em equipe, se responsabilizam pela própria aprendizagem, o que requer consciência do processo de aprendizagem e relaciona as estratégias metacognitivas, como planejar/tomar decisões, monitorar, e avaliar, todos esses fatores estão associados ao desenvolvimento da autonomia discente.

Referências

GONDIM, Sônia M^a Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa desafios metodológicos. **Paidéia** (Ribeirão Preto), v. 12, n. 24, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2002000300004. Acesso: 14/06/2017.

PAIVA, V.L.M. Autonomia e Complexidade. In: **Linguagem e Ensino**, v. 9, n.1, p. 77-127, 2006.

RIGON, M. C. **Prazer em Aprender: O novo jeito da Escola**. Ed. Kairós. Curitiba, 2010.

ABSTRACT: This study presents results of a research on the development of autonomy in high school students, participants of the Learning Workshops, applied in some cities of Paraná. The pillars of this teaching methodology are based on teamwork and active student participation. The data analyzed were obtained through the technique of the focal group, a qualitative research method, in which the research object is analyzed from the participants' personal experiences. The conductive reference of the analysis are indicative parameters of autonomy proposed by Paiva(2006), linked to processes related to the student, as well as a review of concepts and discussions on the topic addressed. The results presented evidence that the analyzed groups identified the importance of main parameters, associated to the dimensions, besides the psychological, technical and political dimensions.

KEY WORDS: Learning Workshops, Methodology, Autonomy.

CAPÍTULO XIV

O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DOCENTE NA PERSPECTIVA DE ALUNOS DE PÓS- GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA

**Beatriz Salemmé Corrêa Cortela
Caio Corrêa Cortela**

O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DOCENTE NA PERSPECTIVA DE ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIA

Beatriz Saleme Corrêa Cortela

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências, Departamento de Educação
Bauru - São Paulo

Caio Corrêa Cortela

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre - Rio Grande do Sul

RESUMO: Este trabalho apresenta resultados de um levantamento realizado com o intuito de verificar, de modo quali-quantitativo, o nível de satisfação de alunos de um curso de pós-graduação em Educação para Ciência em relação à disciplina Docência no ensino superior na área de Ciências da Natureza: abordagens de ensino. Trata-se de um recorte de uma pesquisa que tem por objetivo maior compreender o processo de construção de uma identidade docente no ensino superior em diferentes momentos e espaços formativos. De forma paralela, analisar como os alunos avaliam a disciplina da qual participaram em 2016, visando melhorias do curso em questão tendo como perspectiva a (re)construção da identidade docente. A coleta de dados ocorreu em dois momentos, antes e após o curso, usando como instrumentos dois questionários semiestruturados. O referencial para constituição e análise dos mesmos foi o Discurso do Sujeito Coletivo. Os resultados apontam, além do bom aproveitamento dos alunos na disciplina, para um alto nível de satisfação quanto aos objetivos propostos. Indo além, em direção à questão de pesquisa cujo objetivo maior compreender o processo de construção de uma identidade docente no ensino superior, os DSC apontam para um amadurecimento dos alunos em relação a aspectos da docência, estabelecimento de comparações entre modelos formativos a que vêm sendo submetidos, apontando suas fragilidades e incoerências, entre outros aspectos.

PALAVRAS-CHAVE: Docência no ensino superior, Identidade docente, Discurso do sujeito coletivo, Educação para Ciência, Formação de professores

1. INTRODUÇÃO

Parte deste texto foi apresentada durante o XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado em 2017 (CORTELA, 2017). Trata-se do excerto de uma pesquisa que está sendo realizada com o intuito de aprofundar estudos a respeito das práticas de docentes universitários que atuam (ou irão atuar) como formadores em cursos de licenciatura na área de Ciências da Natureza. Visa compreender as múltiplas relações que envolvem a mobilização de saberes durante as atividades que realizam, ou seja, elucidar os fatores que envolvem o processo de construção de uma identidade docente no ensino superior.

Este profissional, principalmente aqueles que atuam em instituições

públicas, desempenham diferentes funções (ensino, extensão, gestão e pesquisa, sendo esta última a mais valorizada), necessitando desenvolver diferentes saberes ao longo de sua vida profissional. Tem-se por premissa que este processo de construção é afetado por diversos fatores, que podem ser agrupados, basicamente, em pessoais e institucionais, dentro da perspectiva de um desenvolvimento profissional (*continuum*): um processo gradual, ininterrupto, coletivo, articulado com condições materiais e sociais de trabalho, reconhecimento profissional e momentos de formação em serviço.

Neste sentido torna-se importante pesquisar para compreender como se processa a formação dos professores universitários, em diferentes momentos e espaços, pois sua identidade docente resulta de uma série de saberes articulados, que se refletem em suas práticas. E estas, no caso específico das licenciaturas, influenciam a construção do perfil profissional do aluno em formação, apesar de não ser determinante (CORTELA, NARDI, 2013).

Partindo-se da ideia de docência enquanto profissão, compreende-se a profissionalidade como sendo um conjunto de capacidades e saberes desenvolvidos pelos docentes no desempenho de suas funções, em diferentes momentos do seu processo de profissionalização (BRZEZINSKI, 2002): um amálgama de profissionalização e identidade. Sua principal característica é a instabilidade, uma vez que é construída em contextos específicos (institucionais) e de forma progressiva; se constitui a partir de habilidades e valores (pessoais), que se incorporam e se materializam em saberes e nas práticas dos docentes. O reconhecimento desses saberes propicia a construção de uma identidade, influenciando o perfil profissional. E este se reflete também naqueles a quem ensina (CORTELA, NARDI, 2013).

A docência universitária vem se constituindo um campo interessante de pesquisa nas últimas décadas e diversos autores têm se dedicado ao tema. No Brasil, destacam-se Almeida (2012); Cunha (2010); Pimenta, Anastasiou (2002); Masetto (2003), entre outros. No contexto internacional podem ser citados Alarcão (1998); Gauthier, et al. (1998); Marcelo Garcia (1999); e Zabalza (2004). Conhecida também como pedagogia universitária, esse campo de investigação tem apontado diferentes problemáticas, sobretudo aquelas que se referem às lacunas de ordem didático-pedagógicas, presentes nas práticas de muitos dos docentes do ensino superior.

Apesar do aumento no número de estudos envolvendo a formação e a prática do docente universitário, Delizoicov Neto (2010, p.218) aponta que o tema “docência superior” precisa ser mais investigado, pois “[...] são ainda incipientes os dados empíricos obtidos e analisados sobre esta docência, sobretudo a que se dedica à formação de físicos e professores de física”. Corroborando, Masetto (2003) afirma que a preocupação com a formação do docente universitário é um tema pouco discutido nas universidades e também pouco abordado em pesquisas, principalmente aquelas produzidas no Brasil.

Muito de senso comum ainda permeia a atividade docente. A começar pelas ideias, criticadas pelo autor, de que “[...] quem sabe, automaticamente, sabe

ensinar” (MASETTO, 2002, p.61); “[...] para ser professor, basta ser um bom profissional em sua área (MASETTO, 2002, p. 62), afirmativas não necessariamente verdadeiras. O exercício da docência exige uma capacitação específica e não se pode reduzir a formação ao domínio dos conteúdos específicos de seu campo e nem a vocação, uma vez que ensaio e erro irão caracterizar sua caminhada acadêmica.

Concordando com Pimenta (2000), a identidade profissional se constrói também apoiada na significação social da profissão, que se modifica ao longo do tempo, influenciada por questões históricas e político-sociais. Cortela (2013) aponta que a forma como os docentes universitários se constituem enquanto profissionais é complexa. Adentram a universidade após os cursos de pós-graduação, que têm por objetivo maior a pesquisa e a produção de conhecimentos e que, raramente, atendem aos aspectos relativos à docência. Alguns cursos de pós-graduação oferecem disciplinas que abordam metodologias para o ensino superior e também existe uma orientação para que as atividades de estágio de docência sejam realizados por alunos bolsistas. No entanto, poucos são os bolsistas em cada programa, ou seja, grande parte dos formandos em cursos de pós-graduação não passam por este importante espaço/momento formativo.

Além disso, como bem apontam Hoffmann e Delizoicov Neto (2017, p.6.), citando Gonçalves (2009), o fato de muitos dos estágios de docência serem oferecidos e conduzidos pelos próprios orientadores, muitos deles sem ligação com a área de ensino, traz novos desafios à já complexa trama da docência. Entre eles, “[...] reforçar, na formação de mestrandos e doutorandos, uma visão mais centrada na “prática” do que na articulação explícita entre prática e as “teorias educacionais”, bem como expressam, muitas vezes, um senso comum pedagógico”. Ou seja, ao tratar da orientação na área de Ciências da Natureza, os autores supracitados afirmam dificilmente os orientadores, formados em áreas específicas conduzem as orientações de estágio de docência de modo a não reduzi-lo à reprodução de modelos tradicionalmente vivenciado enquanto alunos.

Como bem considera Almeida (2012), a maioria dos professores universitários tem dificuldade em admitir e reconhecer a importância das dimensões didáticas e pedagógicas no ato de ensinar. Argumenta que esta resistência é decorrente, entre outras causas, da herança do paradigma hegemônico das ciências exatas e da natureza, segundo o qual os conteúdos específicos têm mais peso na formação inicial do que aqueles de natureza didático-pedagógica. Alguns trabalhos indicam que a questão central é que os professores universitários, não só no Brasil, não têm o devido preparo pedagógico para atuarem em atividades de ensino, repetindo em sala o mesmo modelo formativo que receberam em suas graduações (PIMENTA, ANASTASIOU, 1998; NARDI, CORTELA, 2015).

As crenças às quais os professores se apegam ao longo de sua formação parecem ser fortemente influenciadas tanto por determinados conhecimentos sistematizados quanto pela roupagem operacional que comandou o funcionamento da escola ao longo das gerações. (PENIN,

Zabalza (2004, p.169-177), ao comentar sobre os desafios da formação de docentes universitários, defende que os programas de formação deveriam contemplar as seguintes linhas básicas: 1- a passagem de uma docência baseada no ensino para aquela baseada na aprendizagem; 2- o estágio prático; 3- a flexibilização dos currículos; 4- a busca da qualidade através da revisão das práticas docentes; e 5- a incorporação de novas tecnologias.

Trata-se de um espectro muito amplo de atividades, algumas passíveis de serem ensinadas; outras, decorrentes do saber experiencial (GAUTHER, et al., 1998), construído ao longo das práticas que o sujeito empreende e dos investimentos pessoais em relação às condutas que adota.

Este trabalho apresenta resultados de um levantamento realizado com o intuito de analisar o nível de satisfação de alunos de um curso de pós-graduação em Educação para Ciência, em relação à disciplina Docência no ensino superior na área de Ciências da Natureza: abordagens de ensino, no ano de 2016. Visa sistematizar como os alunos avaliam o processo formativo do qual participaram no intuito aprimorá-lo, tendo como perspectiva a (re)construção da identidade docente.

2. DESCRIÇÃO DO CONTEXTO: ELEMENTOS DA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

A disciplina em questão, Docência no Ensino Superior a área de Ciências da Natureza: abordagens de ensino, foi elaborada, entre outros aspectos, visando o enfrentamento dos desafios um e quatro citados anteriormente (ZABALZA, 2004). É oferecida anualmente por um programa de pós-graduação em Educação para Ciências, nota seis na Capes, desde 2015. Tem por intuito promover estudos e discussões que possibilitem a caracterização e a análise crítica de diferentes propostas e atividades para o ensino, tendo por base as pesquisas atuais na área de ensino de Ciências da Natureza. Objetiva, entre outros aspectos, levar o estudante à compreensão de que os conteúdos, estratégias de ensino e as práticas adotadas em sala de aula derivam de visões de mundo e posicionamentos de caráter político-social que os docentes assumem, de modo que o ensino é considerado uma atividade não neutra: trata-se de uma prática social específica, caracterizada por uma intencionalidade formativa.

Por ser considerada uma atividade intencional, faz-se necessário neste trabalho também caracterizar o perfil profissional da docente formadora, uma vez que os recortes e escolhas teórico-metodológicas que faz decorrem de suas representações sobre ensino, aprendizagem, profissão docente, entre outros. A docente responsável, uma das autoras deste trabalho, possui formação e campo de atuação multifacetados. É licenciada em Ciências, em Física, em Matemática e em Pedagogia (com enfoque na gestão e supervisão), tendo atuado como professora na educação básica por aproximadamente trinta anos. Atualmente

ministra aulas de conteúdo didático-pedagógico em cursos de licenciatura de Física e Ciências Biológicas em uma universidade pública, além de atuar em cursos de pós-graduação. Na área de pesquisa estuda temas ligados à formação inicial de professores, docência universitária, saberes docentes, identidade docente e ciclo de vida profissional, em diferentes vieses e níveis de atuação.

Quanto ao plano de ensino da disciplina em questão, este é de domínio público. Neste são especificados, além da ementa, os conteúdos, metodologias, instrumentos e critérios de avaliação e referências. Quanto aos conteúdos, eles abarcam os seguintes temas: Educação e modernidade: relações de poder; As abordagens de ensino em Ciências da Natureza e as diferentes concepções de aprendizagem que permeiam estas escolhas; Diferentes metodologias de ensino: repensando o processo; e Avaliação como parte do processo de aprendizagem.

As metodologias adotadas durante esse curso visam atender as perspectiva da simetria invertida (BRASIL, 2015), entendida como a coerência que deve haver entre as ações desenvolvidas durante a formação de um professor e o que dele se espera enquanto profissional, em atividade de regência. Ou seja, as ações efetivadas durante a formação devem fundamentar, servir de exemplos e propiciar práticas compatíveis com os anseios profissionais desejados. Diversos autores já apontaram (ALMEIDA, 2012; CUNHA, 2010; PIMENTA, ANASTASIOU, 2002, entre outros) que a maioria dos licenciados e pós-graduados, quando em situação de ensino, repete as estratégias de ensino e de avaliação a que estiveram submetidos em seus processos formativos. E muitas das práticas dos docentes universitários continuam baseadas na transmissão, na memorização, repetição de algoritmos de resolução, em atividades experimentais de comprovação, numa perspectiva fragmentada do conhecimento (NARDI, CORTELA, 2015; CORTELA, 2016). A ideia, na disciplina em questão, é oferecer uma formação que possibilite acesso a referenciais teórico-metodológicos com vistas a reverter estas práticas a partir do processo reflexão-ação-reflexão.

Sales e Machado (2016), ao analisarem as opiniões de alunos de licenciaturas a respeito das competências necessárias ao exercício docente no ensino superior, elencaram cinco categorias. Entre estas, saber interagir com os alunos, saber tratar os conteúdos e saber avaliar numa perspectiva formativa, são aquelas categorias indicadas como práticas nas quais os alunos procuram se espelhar quanto estão em situações de ensino. Desta forma, faz-se necessário gerar possibilidades durante seu processo formativo visando o desenvolvimento de metodologias que superem as dicotomias herdadas do paradigma formativo dominante, abrindo espaços para que os pós-graduandos possam ter oportunidades de experienciar outras práticas, considerando importantes contribuições de pesquisa nas áreas e que apontam para a superação das racionalidades técnica e prática em favor da racionalidade crítica (NARDI, CORTELA, 2015).

Assim, além da leitura e discussão de textos da literatura especializada, apresentação de seminários, elaboração de sínteses, discussões, há o desenvolvimento de projetos envolvendo a produção de propostas de sequências

didáticas para o ensino superior na área de Ciências da Natureza e Matemática, buscando contemplar as abordagens de ensino trabalhadas durante o curso. A ideia é também analisar projetos pedagógicos de cursos, buscando encontrar seus marcos referenciais, ideológicos e operacionais, com vistas a compreender o processo de constituições destes documentos e suas intencionalidades.

No ano de 2016 matricularam-se de forma regular na disciplina aqui analisada 22 alunos: 10 homens (5 mestrandos e 5 doutorandos) e 12 mulheres (5 mestrandas e 7 doutorandas). Quatro alunas de diferentes áreas (Gestão empresarial, Jornalismo, Informática na Educação, Pedagogia) fizeram o curso como ouvintes e suas avaliações, para o contexto deste texto, não serão computadas. Assim os sujeitos serão os 22 alunos regulares. Quanto à questão de gênero e nível formativo, nesta turma de alunos não há diferenciações significativas.

Antes do início das atividades estes alunos responderam a um questionário informativo visando compor o perfil do grupo em questão. O objetivo maior era levantar informações que possibilitassem à docente fazer possíveis adequações e organizar os grupos trabalho, de modo a contemplar ora agrupamentos nas mesmas áreas de atuação, ora por interesses de pesquisa, sempre procurando manter doutorados e mestrandos em atividades conjuntas, na perspectiva vygotkiana do mais experiente, ou mais capaz, auxiliando o menos experiente, ou menos capaz, e vice-versa, pois se trata de uma via de mão dupla.

Concluimos que o parceiro menos capaz é um elemento importante nas interações para a construção de significados e desenvolvimento das capacidades mentais do grupo e que a abertura de espaços para atividades colaborativas permite maior possibilidade de os próprios aprendizes serem coautores na criação de condições favoráveis para o desenvolvimento de todos. (SCARINCI, 2014, p. 1)

Quando perguntados a respeito dos motivos pela escolha da disciplina, uma vez que a cada semestre os alunos precisam cursar três delas e havia várias opções, 21 dos alunos responderam que foi pela intenção de atuar no ensino superior, 10 também citaram ser uma indicação do orientador, dois escolheram por conta de horário. A maioria (18) atua (ou atuou) como docente na educação básica, tendo certa experiência neste tipo de atividade. Todos disseram conhecer o plano de ensino da disciplina. Quatro deles eram alunos bolsistas e realizavam (2) ou realizariam (2) estágio de docência.

3. REFERENCIAL PARA CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS: DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO

Tendo em vista que o principal objetivo era o de verificar o nível de satisfação dos alunos em relação a diversos aspectos da disciplina, partiu-se de referenciais atuais a respeito de pesquisas de opinião qualiquantitativas, uma vez

que estes buscam agregar aspectos positivos das pesquisas qualitativas e quantitativas, vistas aqui como complementares. Isto porque as opiniões coletivas apresentam, simultaneamente, as duas dimensões à medida que atores sociais atribuem sentido a um evento, ou situação, que lhes dizem respeito e, ao mesmo tempo, é possível determinar o alcance e a intensidade com que estas ideias são compartilhadas pelo grupo em questão.

De acordo com Lefèvre e Lefèvre (2012) o discurso do sujeito coletivo (DSC) é um método de pesquisa de opinião, com base na teoria das representações sociais (RS), que vem sendo desenvolvido desde o final dos anos de 1990. As RS (JODELET, 2001) são concebidas como estruturas dinâmicas que operam num conjunto de relações e de comportamento e podem ser entendidas como uma forma de conhecimento socialmente elaborado e partilhado, tendo uma visão prática e concorrendo para a construção de uma realidade comum a um conjunto social. Considera-se que as RS são importantes na vida cotidiana, uma vez que orientam na maneira de nomear e definir, conjuntamente, os distintos aspectos da realidade diária, no modo de interpretá-los, tomar decisões e posicionamentos frente a ela.

De acordo com Lefèvre, Crestan e Cornetta (2003), a técnica do DSC consiste em analisar o material coletado na forma de depoimentos, individualmente, buscando selecionar as expressões chaves das ideias centrais, agrupando-as pelo sentido que intentam expressar. Tal instrumento teórico oferece um ganho significativo, uma vez que não se considera haver oposição entre quali e quantitativo, uma vez que se mantém “[...] preservada a natureza essencialmente discursiva e qualitativa da opinião ou da representação e, inseparável dela, a dimensão quantitativa, associada à representatividade e generalização dos resultados.” (LEFÈVRE, LEFÈVRE, 2012, p. 16).

Ou seja, os autores defendem que as duas dimensões são faces de uma mesma moeda e que é possível apontar para uma terceira. Consiste de uma técnica que perpassa todas as etapas da pesquisa, não somente a análise dos dados e que busca, nos depoimentos coletados, levantar opiniões/argumentos semelhantes e que são compartilhados por diferentes extratos sociais, ou grupos.

Parte-se de um tema, ou seja, algo sobre o qual que os sujeitos podem ter diferentes opiniões ou posicionamentos. No caso aqui apresentado, a avaliação de uma disciplina oferecida num Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências de uma universidade pública, englobando diferentes aspectos. A seguir, é feita a problematização. Dentro desta perspectiva, este processo implica a adoção de pressupostos ideológicos, filosóficos e políticos, que se refletem, ou emergem, dos referenciais teórico-metodológicos escolhidos.

Na perspectiva de Lefèvre e Lefèvre (2012, p. 35) o problema de pesquisas qualiquantitativas “[...] são aqueles cujo conhecimento, solução ou equacionamento passam, necessariamente, pelos sentidos a ele atribuídos pelos autores sociais envolvidos”. Para que possam atribuir sentidos, as perguntas devem ser redigidas de modo que possam levar em conta diferentes aspectos do mesmo tema. Neste caso específico, a questão central ser respondida, entre

outras, era: _ Em relação às suas expectativas iniciais, como você avalia a disciplina cursada?

As respostas geradas apresentam expressões chaves das ideias centrais, que são selecionadas e tratadas, inicialmente, com enfoque qualitativo; ao mesmo tempo, estas opiniões serão quantitativamente analisadas, com vistas a encontrar suas amplitudes e intensidades. Cada DSC tem um determinado peso, equivalente à proporção de indivíduos que a este adere, e isso tem relação com dois aspectos quantitativos: intensidade e amplitude. O primeiro refere-se ao percentual de indivíduos que utilizaram expressões que remetem às mesmas ideias centrais, ou ancoragens semelhantes e/ou que se complementam. Ou seja, remete ao grau de compartilhamento das representações sociais entre a amostra analisada, apontando as mais e menos compartilhadas pelo grupo em questão. Já a amplitude remete ao espalhamento ou difusão de uma ideia, considerando o campo pesquisado.

Assim, levando em consideração estes dois critérios, é possível que ocorram quatro situações ao analisar as ideias centrais: baixa intensidade e alta amplitude; baixa intensidade e baixa amplitude; alta intensidade, baixa amplitude; alta intensidade e alta amplitude. Ou seja, cada DSC apresenta um caráter qualitativo, pois se trata de uma opinião coletiva, que congrega distintos conteúdos e argumentos, mas que comportam uma dada opinião na escala social; e o grau de sua representatividade junto ao grupo lhe confere também um caráter quantitativo, ou seja, o quanto os sujeitos compartilham da mesma posição.

Finalmente, com base nas expressões chaves das ideias centrais, os extratos dos depoimentos de diferentes sujeitos são organizados de modo a formar um discurso, redigido na primeira pessoa do singular, com partes de textos recortadas dos próprios sujeitos, com o objetivo de sintetizar uma opinião coletiva expressando-se através de um único sujeito: o sujeito coletivo. Vale lembrar que, em relação a uma mesma pergunta, pode-se ter diferentes DSC.

Para Lefèvre e Lefèvre (2012, p.28), “O DSC filia-se àquelas correntes do pensamento contemporâneo que valorizam o múltiplo, o complexo, o diferente, mas considera, com o mesmo grau de importância que este diferente, múltiplo e complexo convive em tensão dialética com o semelhante, com o uno, com o simples. Considera-se que, ao adotá-la, a pesquisa preserva a natureza essencialmente discursiva e qualitativa da opinião e também sua dimensão quantitativa, associada à representatividade e generalização dos resultados. Evidentemente, as análises sobre as diferenças e semelhanças entre depoimentos nunca são definitivas, sendo passíveis de crítica e revisão. Mas isso faz parte deste tipo de pesquisa e um dos modos de controlar tal flutuação, é a abertura de procedimentos e espaços para discussões dos resultados encontrados.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Seguem os resultados analisados de modo qualiquantitativo: os qualitativos,

sistematizados na forma de DSCs (1 e 2), e os quantitativos, organizados sob a forma de gráfico (1).

Responderam ao questionário final, de forma anônima, 21 alunos regulares uma vez que um deles não estava presente durante o último encontro realizado na disciplina. A pergunta analisada neste trabalho foi: _Em relação às suas expectativas iniciais, como você avalia a disciplina? As respostas foram organizadas, primeiramente, pelos critérios mais básicos de respostas: superou as expectativas (33,4%); atendeu plenamente (57,1%), atendeu parcialmente (9,5%), não respondeu (0%).

A seguir, os depoimentos individuais foram analisados em busca das expressões chaves das ideias centrais. Em relação àqueles sujeitos que afirmaram que suas expectativas foram superadas ou atendidas plenamente (90,5%), as expressões centrais remetem que a disciplina possibilitou: A- posicionamento mais crítico e reflexivo em relação ao ensino e à pesquisa (38%); B- ampliação e aprofundamento de conhecimentos relativos ao ensino e à docência (62%); C- explorou adequadamente as metodologias de ensino propostas na teoria (28,57%). Em relação àqueles que afirmaram que atendeu parcialmente (9,5%), as ideias centrais foram: D- não foram totalmente atingidas devido ao rumo de algumas discussões, que levavam os questionamentos para o contexto da educação básica (9,52%); E- esperava por outros temas e conteúdo programático (4,76%); F- o tempo foi escasso para o aprofundamento de alguns temas ou atividades (14,28%).

Em se tratando de dados quantitativos no contexto do DSC, é preciso salientar que estes dizem respeito à frequência com que as respostas encontradas contribuíram para a constituição de um determinado DSC, ou seja, para cada um dos tipos A-E, no caso aqui descrito. As ideias centrais dizem respeito ao sentido de discurso que cada sujeito professa. Exemplo: do total de respostas dadas à pergunta, aproximadamente 38% delas contribuíram para a constituição de um DSC cuja ideia central é do tipo A e assim por diante.

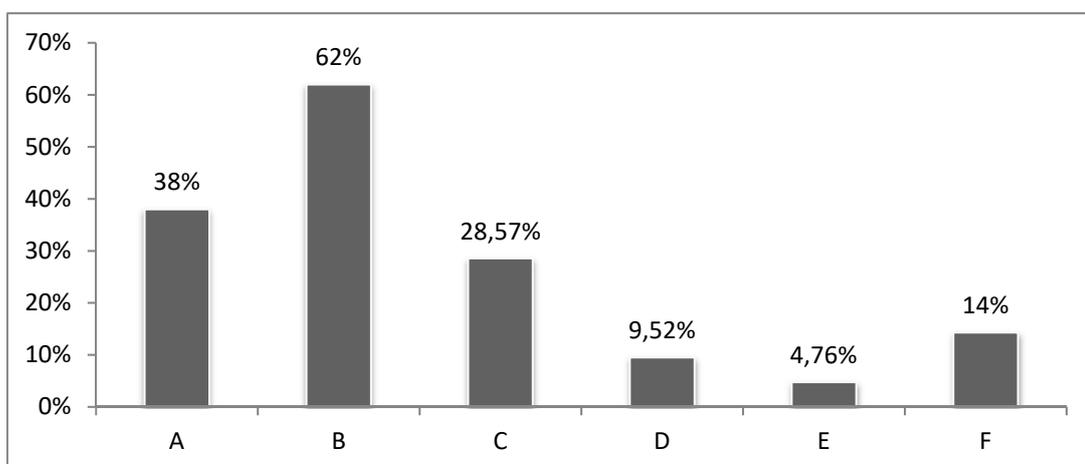


Gráfico 1: Ideias centrais apresentadas pelos sujeitos

DSC 1: ideias centrais A, B, C: alta amplitude e alta intensidade (90,54%)

O curso atendeu e, em muitos aspectos, superou minhas expectativas, pois proporcionou uma visão nova sobre a docência, sobre como é ser professor e como é ser aluno, além de apresentar e permitir experimentar modelos de ensino diferentes do tradicional, que era a única vivência que eu tinha. Eu trazia pouca leitura na área de Educação e os textos me tiraram da zona de conforto. O curso foi muito rico em temas, situações e discussões que ampliaram qualitativamente meus conhecimentos sobre a docência no ensino superior e as dificuldades da nossa área. A identidade profissional é algo que se constrói, ou seja, que a gente desenvolve. Sempre tive muitas críticas sobre a forma como foi meu curso de graduação, do jeito como a maioria dos meus professores da universidade dava aula e avaliava. O trabalho de conclusão da disciplina foi o ponto alto, uma experiência relevante, quando nós tivemos a oportunidade de estudar sobre o projeto pedagógico de um curso de licenciatura, escolher uma disciplina e reformulá-la de acordo com aquilo que foi estudado durante o curso e com nossas escolhas. As devolutivas da professora quanto aos trabalhos desenvolvidos na disciplina também foi um diferencial, uma vez que as correções ao longo do processo permitem que a gente vá compreendendo aquilo que é esperado. A gente não tá muito acostumado com isso na pós-graduação. Saio do curso satisfeito.

DSC 2: ideias centrais D, E, F: baixa amplitude e baixa intensidade (9,5%)

O curso contribuiu para minha formação, permitiu que eu repensasse um monte de coisas. No entanto, acredito que o tempo, para algumas das atividades, foi escasso para o aprofundamento das discussões. Também, às vezes, o rumo que algumas discussões tomavam, recorrendo a exemplos e vivências da educação básica, fugiam ao propósito da disciplina e tomaram mais tempo que o necessário, resultando até mesmo em divagações de caráter pessoal. Em alguns momentos eu achei que as discussões ficaram superficiais. Sei que é muita coisa para poucos encontros. Mas, minha sugestão é que seria interessante discutir sobre menos temas de forma mais aprofundada. Mais aí, a gente corre o risco de deixar coisas pra trás.

Os DSC encontrados nesta amostra de sujeitos corrobora, em diferentes aspectos, aquilo já relatado na literatura. Entre outros, destacam-se: mesmo estando já em cursos de pós-graduação, os alunos admitem pouco contato com a literatura ligada ao ensino, ou seja, mesmo em suas graduações estas leituras foram escassas ou insuficientes; que a perspectiva tradicional de ensino, baseada na racionalidade técnica é uma prática bastante presente nos cursos da área de Ciências da Natureza e Matemática, tanto em nível de graduação quanto de pós-graduação; que os docentes universitários não costumam dar devolutivas dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, ou seja, poucos adotam uma perspectiva de avaliação formativa; que os momentos de discussões em sala, onde é importante ouvir o outro e analisar suas posições de acordo com suas vivências, é algo que não é recorrente e precisa ser melhor trabalhado em diferentes momentos e espaços formativos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central deste trabalho foi apresentar dados relativos à avaliação de alunos que cursaram a disciplina Docência no Ensino Superior a área de Ciências da Natureza: abordagens de ensino no ano de 2016, tendo como perspectiva a (re)construção da identidade docente. Os resultados apontam que a grande maioria dos alunos considerou que a forma como a disciplina foi organizada e conduzida superou ou atendeu plenamente às suas expectativas iniciais, registradas antes do curso. Indo além, em direção à questão de pesquisa cujo objetivo maior compreender o processo de construção de uma identidade docente no ensino superior, os DSC apontam para um amadurecimento dos alunos em relação a aspectos da docência, estabelecimento de comparações entre modelos formativos a que vêm sendo submetidos, apontando suas fragilidades e incoerências, entre outros aspectos.

As críticas construtivas apresentadas, principalmente com as ideias centrais D, E, e F, embora minoritárias, indicam possibilidades para modificações para a turma que se iniciou em 2017. Entre elas, reorganizar o tempo de trabalho, investir mais na condução das discussões em sala, escolher textos que englobem novas questões emergentes na área. Acredita-se que o fato de 18 em 22 alunos também exercerem a docência na educação básica fez que suas experiências fossem explicitadas durante as discussões, sendo esse um importante espaço para o compartilhamento de ideias que não deve ser cerceado, uma vez que em momentos assim saberes experienciais são difundidos.

Quanto à docência no ensino superior, defende-se que é preciso refletir sobre a própria prática, numa perspectiva crítica, teorizada, embasando-se em dados levantados junto a grupos de alunos com os quais se trabalha aplicando, a partir da própria prática, aquilo que se defende na teoria. Este acompanhamento sistemático das atividades desenvolvidas junto aos alunos, as análises das avaliações feitas pelos mesmos ao longo dos últimos três anos, propiciaram momentos de reflexões sobre a própria prática da docente e que acarretaram não só em modificações em textos e metodologias de trabalho, como também na busca por novos referenciais que as subsidiam e que também geram novos questionamentos. Neste sentido, as teorias alimentam as práticas e a recíproca é verdadeira.

As pesquisas que têm sido feitas sobre assuntos ligados à docência universitária propiciam também maior criticidade frente aos desafios educacionais da atualidade, tanto aqueles da escola básica, local aonde os alunos desta disciplina atuam (aram), quanto da universidade, aonde a cultura universitária individualista, fragmentada, voltada mais para a pesquisa e com práticas docentes tradicionais, continuam arraigadas e em conflito com o surgimento de novas demandas para o trabalho educacional.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Profissionalização docente. **Anais ... do II Congresso Internacional sobre Formação do Professores nos Países de Língua e Expressão Portuguesa**. 1998, p.100-118.

ALMEIDA, M. I. **Formação do professor do ensino superior: desafios e políticas institucionais**. São Paulo: Cortez, 2012.

BRASIL. **Resolução CNE 02/2015**, de 01 de julho de 2015. Estabelece as diretrizes curriculares nacionais para formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Brasília. 02/07/2015. Sessão 1, p. 8-12.

BRZEZINSKI, I. (Org.). **Profissão professor: identidade e profissionalização docente**. Brasília: Plano Editora, 2002.

CORTELA, B. S. C. Professor Universitário: o desafio da construção de uma identidade profissional. In: SILVA, L.F da; DIAS, M. da; MANZONI, R.M. (Org.) **Cadernos de docência da Educação Básica**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, v.II, p. 9-28.

_____. Práticas inovadoras no ensino de graduação na perspectiva de professores universitários. **Rev. Docência Ens. Sup.**, v. 6, n. 2, p. 9-34 out. 2016.

_____. O processo de construção da identidade docente: algumas contribuições de avaliações de alunos de pós-graduação em Educação para Ciência. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 11, 2017, Florianópolis. Anais... (<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>). Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2017. ISSN 1809-5100.

CORTELA, B. S. C; NARDI, R. Intencionalidades detectadas no processo de elaboração e implementação de um projeto de formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 1-24, 2013.

CUNHA, M.I. **Trajetórias e lugares de formação da docência universitária: da perspectiva individual ao espaço institucional**. Araraquara, SP: Junqueira & Marin; Brasília: Capes: CNPq, 2010.

DELIZOICOV NETO, D. Docência no ensino superior e a potencialização da pesquisa em educação em ciências. In: GARCIA, N. M. D. [et al.]. **A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias**. São Paulo, Editora da SBF, 2010, p.227-238.

HOFFMANN, M.B; DELIZOICOV NETO, D. Estágio de docência: espaço formativo do docente do ensino superior na área de ciências da natureza. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 11, 2017, Florianópolis. Anais... (<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm>). Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2017. ISSN 1809-5100

LEFÈVRE F., LEFÈVRE, A.M.C. **Pesquisa de Representação Social: enfoque quali-quantitativo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2. Ed. 2012.

LEFÈVRE, A. M. C; CRESTANA, M.F; CORNETTA, V.K. A utilização da metodologia do discurso do sujeito coletivo na avaliação qualitativa dos cursos de especialização “Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos em Saúde-CADRUH”, São Paulo, 2002. **Saúde e Sociedade**, v.12, n.2, p.68-75, jul-dez 2003.

GARCIA, C. M. **Formação de professores_ Para uma mudança educativa**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 1998.

MASETTO, M. T. (Org.). **Docência na Universidade**. Campinas, SP: Papyrus, 4ª ed. 2002.

_____. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

NARDI, R.; CORTELA, B. S. C. Formação inicial de professores de Física: novas diretrizes, antigas contradições. In: _____. **Formação inicial de professores de Física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares**. São Paulo: Livraria da Física, 2015, p. 7-46.

PENIN S.; MARTÍNEZ, M.; ARANTES, V. A. (Org.). **Profissão docente: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2009.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. São Paulo, Cortez, 2002.

SALES, M. P. da S; MACHADO, L.B. Sentidos e competências docentes para o exercício do magistério superior: um estudo das representações sociais. **Rev. Docência Ens. Sup.**, v. 6, n. 1, p. 211-234, abr. 2016.

SCARINCI, A.L. A contribuição do parceiro menos capaz para a construção do conhecimento em Física. **Atas [...] XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Maresias, 2014.

ZABALZA, M.A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas.** Porto Alegre, Artemed, 2004.

ABSTRACT: This paper presents results of a survey conducted in order to verify, in quantitative and qualitative way, the satisfaction level of students of a postgraduate degree in Education Science in relation to “Teaching discipline in higher education in the natural sciences area: teaching approaches”. It is a cut of a research whose main objective is to understand the process of constructing a teaching identity in higher education. Secondly, to analyze how students evaluate which of the training process participated, aiming this course improvements with the (re) construction of this identity. The data collection took place in two moments, before and after the beginning of the course, used as semi-structured questionnaires. The reference for constitution and analysis of these was the Collective Subject Discourse technique. The results, besides the good performance of the students in the discipline, points to a good level of satisfaction. Going beyond, towards the question of research whose main goal is to understand the process of building a teaching identity in higher education, the DSC points to a maturation of the students in relation to aspects of teaching, establishing comparisons between training models that have been submitted, pointing out their fragilities and inconsistencies, among other aspects.

KEY WORDS: Teaching in higher education, Teacher identity, collective subject discourse, Education for Science, Teacher training

CAPÍTULO XV

O USO DA METODOLOGIA ABP NO ENSINO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA COM FOCO NO ENSINO APRENDIZAGEM

**Maria Luiza Cesarino Santos
Juliana Alves de Araújo Bottechia**

O USO DA METODOLOGIA ABP NO ENSINO DE CIÊNCIAS/ QUÍMICA COM FOCO NO ENSINOAPRENDIZAGEM

Maria Luiza Cesarino Santos

Universidade Estadual de Goiás – UEG Campus Formosa
Formosa – GO

Juliana Alves de Araújo Bottechia

Universidade Estadual de Goiás – UEG Campus Formosa
Formosa – GO

RESUMO: Responder ao convite de escrever um capítulo com base no trabalho “*O uso da metodologia ABP no ensino médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem*” apresentado em Florianópolis-SC, no ENPEC-2017 para promover a divulgação científica de pesquisas que abordem o uso de metodologias ativas de “ensinoaprendizagem” nas aulas de Química no nível médio da educação básica, em especial, o caso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) – tão comum em cursos universitários de medicina no Brasil e em outros cursos diversos no mundo – para um colégio, da rede estadual pública de ensino no Estado de Goiás, é uma possibilidade maravilhosa de dar ênfase ao “ensinoaprendizagem” dos estudantes de modo colaborativo e construtivo no processo de raciocínio para construção de uma solução coerente, que possa intervir na realidade se necessário, além de desenvolver habilidades outras, tão importantes à vida no dia-a-dia.

PALAVRAS CHAVE: Método ABP, Ensino de Química, Turmas numerosas, Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

Na área da Educação, em especial nas Ciências e mais particularmente, no ensino da Química há uma grande dificuldade na aplicação de um método eficaz de ensinoaprendizagem para atingir e ajudar no desenvolvimento integral do estudante, e, com isso, atingir alguns pontos nos quais o desenvolvimento das habilidades e competências que o estudante precisa obter para atingir a proposta de ensino; é um problema.

De acordo com Bottechia (2017) ensinoaprendizagem é um termo que passou a ser utilizado para diferenciar a ideia de indissociabilidade entre as ações de ensinoaprendizagem, do senso comum de que seria possível realizar a ação de ensinar independentemente da aprendizagem do estudante, que é o que muitas vezes fica subentendido em expressões como: ensino-aprendizagem; ensino/aprendizagem; entre outras.

Estamos inseridos num mundo onde o interesse e o entusiasmo do estudante em aprender conteúdos escolares está escasso, o que exige dos professores o uso de métodos os quais, não apenas façam crescer o interesse,

como também contribuam com a construção de conhecimentos sociocientíficos significativos em sua realidade.

Assim, visando este contexto, o uso da metodologia ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) para o ensinoaprendizagem tem por objetivo atingir o interesse do estudante utilizando a fórmula colaborativa ao longo do processo de construção do conhecimento, no qual o próprio estudante com o uso orientado de sua argumentação crítica, construirá seus aprendizados e alcançará melhores resultados pedagógicos inclusive de habilidades e competências atitudinais e procedimentais para um melhor desenvolvimento em sua vida tanto enquanto estudante, mas também como ser humano integral, crítico e criador, responsável pelo bem comum em sociedade.

Portanto, utilizar e avaliar o método de ABP em turmas de ensino médio numerosas, com 40 estudantes, além de contribuir para melhorar a construção e o aprendizado dos estudantes pode, juntamente com a busca do seu próprio aprendizado por meio da prática, alcançar habilidades colaborativas para a formação quanto seu futuro profissional.

A pesquisa de base (SANTOS; BOTTECHIA, 2017a e 2017b) investigou o ensino de Química por meio da metodologia ABP, levando para os estudantes problemas relacionados à vida real, em seus contextos, a fim de avaliar se teriam maior interesse em seu ensinoaprendizagem, pois, por meio desses problemas, se pretendia que eles pudessem interagir e questionar sobre os conteúdos químicos utilizados para solucionar o problema, utilizando vários outros recursos como debates, discussões em grupo e a experimentação em sala de aula, a partir do levantamento de referências como Woods (1996), Andrade (2007), Ribeiro (2008 e 2010) e Bottechia (2014 e 2017), passando pelo desenho de um piloto do método ABP aplicado na prática em uma turma de segundo ano do ensino médio de um colégio da rede pública estadual do Estado de Goiás no município de Cabeceiras.

Para essa prática, foi elaborado um problema que abrangia os conhecimentos específicos do conteúdo de Ácidos e Bases, para o terceiro bimestre segundo o Currículo Referência da referida Rede. As atitudes dos participantes foram observadas e suas impressões registradas em um documento aplicado, sendo que, os resultados, indicam possibilidades de uso da ABP em turmas numerosas, como compartilhamos a seguir.

2. A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A ABP como metodologia de ensino aprendizagem, segundo Woods (1996), tem por base vários princípios os quais beneficiam a melhor formação do estudante, desde o envolvimento ativo nas próprias atividades de aprendizagem até o aprender a trabalhar utilizando a cooperação e a distribuição de tarefas para elaborar metas para o desenvolvimento próprio; no desempenho da prática educacional que propicia também o desenvolvimento da autonomia estudantil, pois, assim, passam a expressar melhor suas opiniões e a avaliar o aprender, o

saber, bem como competências interpessoais como se envolver com pessoas ao seu redor, visando e presando o respeito, a democracia, a ordem, o apoio ao próximo e a cooperação. Por todos esses fatores, é indicado o número reduzido de estudantes em sala, o que foi um desafio, uma vez que a realidade na escola pesquisada é de turmas de ensino médio com maior quantidade de estudantes em sala de aula.

De acordo com Ribeiro (2010) os princípios de aprendizagem seguidos e alcançados que fundamentam o método ABP, para assim obter um resultado positivo no método aplicado, que são: Metacognição; Construção do conhecimento; Interação social; Motivação epistêmica e Interação com a vida real.

Metacognição segundo John Flavell em 1976, citado por Sargiani (2012), se refere à habilidade que o ser humano tem de refletir sobre afazeres, como leitura, cálculos, pensamentos, tomadas de decisões e assim, sozinhos, encontrarem um método para solucionar essas tarefas, ou seja, aprender como se aprende.

Construção do conhecimento através da interação do aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo, para assim todas essas interações juntas, possam ajudar o estudante à capacidade de acessar os conhecimentos na memória e com essa reestruturação obtida através dos discursos em grupo, ajude a ajustar ao problema proposto e adquira novos conhecimentos ao decorrer da metodologia.

Interação social ajuda o estudante a desenvolver a maior comunicação, estabelecendo então contato social e relações sociais, quebrando tabus como: timidez e exclusão que ocorrem muito em sala de aula, ajudando-o no melhor comportamento social e assim seja um bom profissional futuramente e alcance o seu lugar na sociedade.

Motivação epistêmica é adquirida ajudando os estudantes a processarem a informação e entenderem o sentido, excluindo as emoções passadas pelas outras pessoas, isso ajuda na autoestima e melhor desenvolvimento em grupo.

Interações com a vida real ajudando o estudante a usar os conhecimentos adquiridos ao uso, auxiliando a compreensão de fatos reais da vida, fazendo então mais sentido para eles a importância do uso do saber da química para seu cotidiano.

Assim, as discussões em aula na forma de grupo tutorial sobre o problema e as questões abordadas desenvolvem interesse individual, interação do grupo, interpretação e argumentação crítica sobre os conceitos, maior autonomia e empoderamento com o aprender, pois, é cada estudante que descobre o melhor caminho para elaborar seu próprio conhecimento, e, no grupo, o saber ouvir e falar, cooperar, saber respeitar e ser respeitado, até que se solucionamos problemas propostos com opiniões e informações que compartilhadas e analisadas, constroem um raciocínio e uma solução coerente.

Desta forma, melhora também a interação professor-estudante e estudante-estudante, pois o incentiva a trabalhar em grupo para identificar e resolver problemas desenvolvendo então habilidades de grupo (WOODS, 1996), mas como aplicar a ABP nos colégios brasileiros, onde, normalmente, a realidade é de turmas

numerosas no ensino médio? Então, após explorar um referencial teórico sobre a ABP, o próximo passo foi investigar o currículo escolar e elencar situações da realidade estudantil que pudessem ser transformadas em problemas por meio dos quais seriam feitos os planos de ensino.

Assim, decidiu-se acompanhar uma turma do ensino médio no referido colégio estadual da rede de ensino do Estado de Goiás no município de Formosa que por meio das repostas em um questionário conseguiram atualizar as informações prévias sobre o ensino de Química naquela turma em específico, adquirindo assim, importantes indicativos no âmbito da didática, metodologia, recursos, ensinoaprendizagem do estudante, conforme Bottechia (2017). O próximo passo foi elaborar o plano de ensino, a fim de desenvolver o projeto utilizando a ABP com a turma e para tanto, planejamos o conteúdo com o problema a ser questionado nos grupos, pois, ao contrário do que está referenciado na metodologia, não poderia ser realizada a dinâmica tutorial com pequeno grupo, uma vez que a turma tinha 40 estudantes matriculados.

Na prática, o desenho proposto da ABP precisou de adaptação para ser efetivado e a turma foi organizada em quatro grupos de dez estudantes cada, com seu respectivo coordenador e secretário, sendo que a dinâmica tutorial ocorreu simultaneamente nos quatro grupos formados na sala, e a tutoria ocorreu como se fosse uma consultoria, rodiziando nos grupos. Como, no caso, o tema do problema foi sobre Ácidos e Bases – um conteúdo que exige grande grau de interpretação do estudante, frente aos conceitos historicamente elaborados, ao mesmo tempo que os leva para o presente, contextualizando com a realidade para que aprenda a investigar e aprenda a aprender sabendo argumentar e solucionar as questões propostas.

Assim, as intervenções de cada grupo da turma contribuía uns com os outros durante a realização da ABP organizada em sete passos e, para tanto, cada grupo escolhia uma pessoa para a coordenação daquela dinâmica tutorial e uma para secretaria, tomando notas e fazendo os registros, sendo que todos os quatro grupos foram mediados pela professora que, na função de tutoria, mediava e apoiava as discussões, ajudando a não deixar sair do enfoque das questões, direcionando sempre os componentes do grupo à argumentação e à exposição de opiniões, sem deixar de atingir os objetivos educacionais.

O método ABP foi aplicado segundo o esquema do Ribeiro (2010): Apresentação da situação – problema → Identificação do Problema → Levantamento de Hipóteses → Tentativa de Resolução com Conhecimentos Disponíveis → Levantamento de (Novos) Pontos de Aprendizagem → Planejamento do Trabalho do Grupo → Estudo Indispensável → Compartilhamento de Informações e Discussão → Aplicação das Informações na Solução do Problema → Solução Satisfatória? → Apresentação dos Resultados → Avaliação do Processo, dos pares e Auto Avaliação.

O conteúdo proposto no problema “O que está acontecendo com as águas de Cabeceiras?” pela tutora tratava de conhecimentos sobre Ácidos e Bases e com a mediação conjunta dos quatro grupos formados, procurou desenvolver uma

dinâmica com o texto, listando pontos a serem discutidos a partir do problema, e, essa lista, norteou os grupos em busca de solução.

Os debates foram incentivados no sentido de obter a colaboração de todos e a cooperação, para que, democraticamente, cada um contribuísse para o enriquecimento da formação e da aprendizagem de todos envolvidos no processo do seu respectivo grupo, bem como da turma toda. Como a tutora tinha listado os objetivos educacionais a serem alcançados com aquele problema, realizou uma “consultoria” em cada um dos grupos a fim de mediar as pesquisas que fariam em casa, como tarefas para comprovar as hipóteses levantadas no grupo.

Finalizando, na aula seguinte, foram retomadas as hipóteses de cada grupo para todos terem conhecimento, bem como a avaliação que cada um fez, compartilhando as referências utilizadas e seus achados. A tutora mediu à apresentação de cada grupo, como se uma mesa de congresso fosse, pois cada grupo expôs a solução referenciada, encontrada para o problema. Por fim, segundo Ribeiro (2008), pesquisadores estão seguros que “é mais vantajoso ensinar o estudante a aprender do que arriscar transmitir-lhe todos os conceitos e esperar que os incorpore à prática no futuro” (p. 30).

Durante a mediação a tutora corrigiu conceitos químicos e sociocientíficos, explicando tópicos levantados com as pesquisas de cada grupo, que por sua vez, reformularam suas hipóteses, fechando com a chegada em respostas ao problema inicial e os grupos consolidaram suas experiências, habilidades e competências uma nova cultura, atingida durante esse processo do exercício do ensino colaborativo em grupo com a ABP, a Cultura Química (BOTTECHIA, 2014) por meio dessa metodologia ativa de ensinoaprendizagem.

3. REVELANDO OS RESULTADOS...

Durante as observações, de acordo com as respostas dos participantes da pesquisa, posteriormente, tabuladas e analisadas, obteve-se indicadores de que os estudantes ficaram satisfeitos com a aula com a ABP, adquirindo então porcentagens altas voltadas para esse lado, porém os estudantes colocam muitas dificuldades no enfoque docente no dia a dia, como sendo ele o único responsável pelo ensino aprendizagem e por isso, foi possível trabalhar essa questão, bem como a quantidade de conteúdos complexos, em poucas aulas semanais, o grau de dificuldade dos conteúdos químicos e a falta de participação e de interesse dos estudantes em aula, no que a ABP dá boas respostas propiciando maior interesse e desenvolvimento crítico e construtivo dos conteúdos.

Utilizando o método ABP, o professor pode contribuir para aumentar a participação responsável dos estudantes com sua própria aprendizagem, pode-se com essa maior participação direta dos estudantes aumentarem o interesse e alcançar uma aprendizagem mais significativa.

Embasados na questão colaborativa entre professor-estudante, o uso cotidiano da ABP possibilita a mudança de pensamento do estudante em que o

professor seria o único responsável pelo aprendizado total do estudante, desconstruindo esse mito de que o professor está ali apenas para transmitir seu conhecimento, uma vez que direciona o estudante a desenvolver sua argumentação crítica, a pesquisa e o desenvolvimento do pensamento crítico emancipado, em busca de uma solução para a comunidade, e, assim, juntos, irão se constituir com mais habilidades e desenvolver competências vivenciadas por meio da ABP.

Portanto o uso da metodologia proposta direciona o estudante a agir direta e emancipadamente no desenvolvimento do ensinoaprendizagem, propiciando maior interação com colegas de sala, com o próprio professor, podendo desenvolver conhecimento, liderança, autoestima e uma aprendizagem mais significativa e inevitável.

4. PARA NÃO TERMINAR...

O uso do ABP acrescenta significados ao processo de ensinoaprendizagem do estudante, proporcionados por meio do desafio de desenvolver o pensamento crítico, o aprender a aprender, analisar, discutir, selecionar e usar recursos de aprendizagem adequados para solução de problemas sejam eles quais forem, a fim de obter assim, uma aprendizagem significativa que se apresente como importante por toda vida. Neste sentido, Ribeiro (2010) cita que a

ABP trás benefícios estes decorrentes da sua capacidade de atingir objetivos educacionais mais amplos que aqueles alcançados pelas metodologias de ensinoaprendizagem convencionais, ou seja, além da construção de conhecimentos da parte dos alunos, o desenvolvimento de habilidades e atitudes que lhes serão úteis em suas futuras vidas estudantis e carreiras. (RIBEIRO, 2010, p.141).

E, concordando com esse autor, a pesquisa comprovou na prática com o estudo dos Ácidos e Bases que os estudantes desenvolveram habilidades significativas para além dos conteúdos químicos chegando aos sociocientíficos e de acordo com o método, aumentaram a interpretação e a compreensão dos mesmos, podendo utilizar esses conhecimentos quando precisarem e tendo aprendido a buscar informações de qualidade para transformar em conhecimentos úteis e necessários à sua realidade. Os participantes da pesquisa, afirmaram estar satisfeitos com a ABP, devido ao envolvimento responsável e direto com a própria aprendizagem quando comparada à aula tradicional, como revelaram em suas falas, indicando que pode ser um bom caminho para mudanças nos resultados inevitavelmente significativos no ensinoaprendizagem de Ciências em geral e da Química em particular.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos estudantes do Ensino Médio dos Colégios dos Municípios de Cabeceiras e Formosa, Goiás, pela disponibilidade de participarem da pesquisa respondendo o questionário e pela ajuda na obtenção de muitas informações importantes para o projeto, bem como a colaboração direta da professora orientadora, no direcionamento da pesquisa e orientações para otimizar recursos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. A. B. S. **Possibilidades e limites da aprendizagem baseada em problemas no ensino médio**. UNESP, Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, São Paulo, 2007.

BOTTECHIA, J. A. de A. Cultura Química: uma experiência extensionista na UEG-Formosa por meio da abordagem baseada em problemas no ensino-aprendizagem. *In*: GUIMARÃES, D. N. e AMARAL, S. C. de S. (Orgs.) **Educação, Cultura e Sociedade: diálogos interdisciplinares**. Páginas: 200 – 219. Campos dos Goytacazes, Editora Brasil Multicultural, 2017. Disponível em: http://www.panpbl.org/site/evento/?page_id=914

BOTTECHIA, J. A. de A. Inovação Pedagógica no Campo da Docência: o caso da escola superior de magistério do Distrito Federal. **Anais da Conferência Internacional PBL 2016** “Inovações para o Ensino e Aprendizagem”, de 08 a 10 de setembro de 2016. São Paulo, ISSN: 2177-0506. Disponível em: http://www.panpbl.org/site/evento/?page_id=914

BOTTECHIA, J. A. de A. O processo de produção da obra "química e sociedade" como inovação pedagógica para a ensino da química. **Tese de Doutorado**, Universidade da Madeira, Funchal – Portugal, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.13/1077>

GOIÁS. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás**. Disponível em: <<http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20da%20Rede%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Goi%C3%A1s!.pdf>>. Acesso em 24 ago. 2016.

GUIMARÃES, E. M.; CAIXETA, J. E. (Organizadoras). **Trilhas e Encontros: Mediações e Reflexões sobre o Ensino de Ciências**. Editora CRV, Curitiba-PR, 2012.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na educação em engenharia.** Revista do Ensino de Engenharia, São Carlos, v.7, n. 2, p. 30, 2008.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas PBL Uma experiência no ensino superior.** Ed. UFSCar, São Carlos, 2010, 141 p.

SANTOS, D. M. B.; BURNHAM, T. F. **O pensamento de Paulo Freire e PBL: primeiras aproximações e afastamentos.** Departamento de Ciências Exatas – Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Educação – Faculdade de Educação – Universidade Federal da Bahia. Bahia.

SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. de A. O uso da metodologia ABP no Ensino Médio, como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem. **Anais do XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências,** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, de 03 à 06 de julho de 2017. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1678-1.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017a.

SANTOS, M. L. C.; BOTTECHIA, J. A. de A. O QUE ESTÁ ACONTECENDO COM AS ÁGUAS DE CABECEIRAS? O USO DA ABP NO ENSINO APRENDIZAGEM DE QUÍMICA. **Trabalho de Curso.** Universidade Estadual de Goiás – UEG, Formosa, em 04 de dezembro de 2017. Disponível em: <<https://quimicaformosa.blogspot.com.br/p/blog-page.html>>. Acesso em: 05 dez. 2017b.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Organizadores). **Ensino de Química em foco.** Editora UNIJUÍ, IJUÍ, 2015.

UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2008. **Ambiente online de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).** Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/abp/?page_id=20>. Acesso em: 16 ago. 2016.

WOODS, D. R., **Problem-based Learning: resources to gain the most from PBL.** Waterdown, ON, 1996.

ABSTRACT: Respond to the invitation to write a chapter based on the work "*The use of the ABP methodology in secondary education as an improvement and collaboration for better learning*" presented in Florianópolis-SC, at ENPEC-2017 to promote the scientific dissemination of research that addresses the use of "teaching-learning" methodologies in Chemistry classes at the middle level of basic education, especially the case of Problem-Based Learning (ABP) - so common in medical university courses in Brazil and in other a college of the state public education network in the State of Goiás, is a wonderful possibility to emphasize the students' "teaching" learning in a collaborative and constructive way in the process

of reasoning to construct a coherent solution that can intervene in reality if necessary , in addition to developing other skills, so important to everyday life.

KEYWORDS: ABP Method, Teaching Chemistry, Numerous groups, High School.

CAPÍTULO XVI

**“POR QUE VAMOS MAL EM CIÊNCIAS?” - O QUE DIZEM
OS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE IVINHEMA (MS)
SOBRE OS RESULTADOS DO PROGRAMA
INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES (PISA)**

**Angela Pereira de Novais Rodrigues
Lilian Giacomini Cruz**

**“POR QUE VAMOS MAL EM CIÊNCIAS?”- O QUE DIZEM OS PROFESSORES DO
MUNICÍPIO DE IVINHEMA (MS) SOBRE OS RESULTADOS DO PROGRAMA
INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES (PISA)**

Angela Pereira de Novais Rodrigues

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Dourados
angelapenoro@hotmail.com

Lilian Giacomini Cruz

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Ivinhema
lilian.giacomini@uems.br

RESUMO: Este estudo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), que tem por objetivo identificar e problematizar as dificuldades encontradas pelos professores de uma escola pública de Ivinhema (MS), no trabalho com a disciplina de Ciências da Natureza. Como ponto de partida, nos interessava saber como esses professores receberam os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) - 2015, divulgados no fim de 2016, e a que atribuem tais resultados. Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, utilizando o questionário como instrumento de coleta de dados. Os professores consideram que o mau desempenho dos estudantes em Ciências deve-se a um conjunto de fatores, entre eles: a deficiência na formação docente, as condições de trabalho, a infraestrutura das escolas e a baixa participação das famílias no processo de formação dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de Ciências, formação docente, metodologias de ensino, desempenho dos estudantes.

1. INTRODUÇÃO

A urgente e necessária inovação do Ensino de Ciências e a questão da formação docente

O presente estudo apresenta os resultados parciais de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Matemática, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), que tem como principal objetivo investigar as dificuldades encontradas pelos educadores do Ensino Fundamental na mediação do processo de construção do conhecimento do educando na disciplina de Ciências da Natureza. Além disso, pretende-se: verificar e analisar a busca dos professores para superar essas dificuldades no cotidiano escolar; investigar o impacto de metodologias ativas e alternativas no ensino de ciências; elaborar coletivamente, com o grupo estudado, propostas alternativas de ensino que considerem as necessidades do currículo e de melhoria na qualidade e divulgá-las, tanto para a comunidade escolar, como para o público externo e outros

professores da área, por meio da criação de uma página na internet (blog, fórum, etc.).

A pesquisa surgiu da necessidade de aprofundarmos nossos estudos, enquanto professora da rede Estadual de ensino de Ivinhema (MS) e também participante do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UEMS, de onde surgem muitos questionamentos sobre nossa prática pedagógica cotidiana que julgamos constituir um importante problema de pesquisa. Entre estes questionamentos estão: “Quais são as principais dificuldades encontradas pelos professores no ensino de Ciências? Essas dificuldades seriam relacionadas ao domínio dos conteúdos de Ciências ou seriam dificuldades relacionadas às metodologias de ensino? Ou seriam também as condições de trabalho dos professores, problemas de infraestrutura nas escolas, entre tantos outros problemas?”.

Sabe-se que a formação do educador não é um processo imutável, mas um processo contínuo que deve ser realizado continuamente ao longo de sua trajetória profissional, acompanhando as mudanças na sociedade, os avanços científicos e tecnológicos, etc. Segundo Krasilchik (2000), as escolas, como sempre, refletem as mudanças ocorridas na sociedade: política, econômica, social e culturalmente. Segundo a autora, isso pode ser percebido quando, a cada novo governo, ocorre um surto reformista que atinge principalmente a educação básica. É nesse contexto histórico de inovações e renovações que se insere este estudo, por entendermos que os professores vivenciam momentos de transformações sociais, que acarretam mudanças em sua prática pedagógica.

Infelizmente, ainda assim, não superamos a antiga “escola manufatureira”, pois as alternativas criadas para alcançarmos uma educação de melhor qualidade ainda não estão disponíveis para todos (ALVES, 2006).

Ainda no que diz respeito à formação docente, muitos estudos, como o de Gatti (2009), apontam que a formação de professores no Brasil sempre foi feita de forma fragmentada entre as áreas disciplinares e níveis de ensino, muito diferente da formação de professores que é feita em outros países. Segundo a autora, os cursos de licenciatura deveriam reservar maior carga horária para a formação para a docência, pois não basta conhecer e dominar a parte específica das disciplinas, afinal o professor tem que saber ensinar.

Nas licenciaturas de Ciências Biológicas a carga horária dedicada à formação específica na área é de 65,3% e para a formação para a docência é de apenas 10%, também pode ser observado que a maior parte das matérias aloca-se em estruturas e funcionamento do ensino, ficando aspectos ligados a “currículos”, “gestão escolar” e “ofício docente”, com percentuais irrisórios (GATTI, 2009, p.4).

Desta forma, não conseguimos observar, na nossa área de formação, um compartilhamento entre as disciplinas da área de formação para a docência.

Segundo Gatti (2009), mesmo considerando a intensificação atual em políticas que visam reverter esse quadro, não há evidências e apontamentos claros

de que tais políticas mudarão a situação de tal forma, que possam garantir uma formação mais eficaz no que se refere ao desempenho em ensinar. Partindo do princípio de que os alunos das escolas públicas são carentes no domínio de conhecimentos básicos e que esses alunos adentram os cursos de formação de professores sem sanar essas carências, fica difícil não vivenciarmos estas dificuldades no desempenho da docência, visto que os trabalhos que são desempenhados para mudanças neste quadro ainda não são suficientes.

Os profissionais da educação estão entre os maiores e mais volumosos grupos, mas o setor público que emprega estes professores, não está preparado para formá-los antes do exercício, necessitando de um acompanhamento mais rigoroso do Estado em relação às instituições formadoras, sem contar que ainda temos muitos professores que ainda atuam sem a devida formação.

No Brasil ainda sofremos muito com a falta de professores habilitados na área de atuação e essa defasagem pode ser observada em todas as áreas do ensino, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio como mostram as tabelas abaixo:

Ensino Fundamental							
Disciplina	Total de docentes	% Com curso superior	% Com licenciatura	% Com licenciatura na área em que atuam			
Todas	1354840	78,5	64,4	32,8			
Matemática	207753	79,5	65,5	35,9			
Português	224328	80,8	69,6	46,7			
História	169000	77,0	63,1	31,6			
Geografia	165692	76,6	63,8	28,1			
Ciências	183604	76,9	63,3	34,2			
Filosofia	13845	72,0	58,4	10,0			
Ed. Física	130161	77,3	64,1	37,7			
Artes	154985	74,8	54,6	7,7			

Tabela 1: Formação Superior e área de atuação dos docentes no Ensino Fundamental. Fonte: Todos pela Educação, 2016.

Ensino Médio							
Disciplinas	Total de docentes	% com curso superior	% com licenciatura	% com licenciatura na área que atuam			
Todas	613744	95,3	77,9	48,3			
Matemática	74860	96,2	80,5	63,4			
Português	84846	97,0	85,5	73,2			
História	54893	95,8	78,3	58,1			
Geografia	52347	95,5	81,7	56,8			

Química	45619	94,3	71,4	33,7
Física	50802	94,6	73,9	19,2
Biologia	52722	95,1	78,4	51,6
Filosofia	45193	93,9	74,7	21,2
Ed. Física	46080	95,0	81,3	64,7
Artes	45569	93,8	63,1	14,9
Língua Estrangeira	60813	95,0	79,3	44,2

Tabela 2: Formação Superior e área de atuação dos docentes no Ensino Médio. Fonte: Todos pela Educação, 2016.

Segundo André (2011), o professor tem um papel fundamental na educação escolar, mas não devemos esquecer que dentro de uma escola as condições de trabalho, o clima institucional, a atuação dos gestores escolares, as formas de organização do trabalho na escola, os recursos materiais e humanos, a participação dos pais e as políticas educativas também exercem um grande peso na educação. Assim, não podemos atribuir o fracasso ou o sucesso da educação unicamente aos professores.

Considerando o Ensino de Ciências, de acordo com Krasilchik (2000), este cresceu após o reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia para a sociedade como um todo e, esse reconhecimento motivou inúmeros movimentos de transformação do ensino, na busca de reformas que trouxessem melhorias à educação. Só iremos obter êxito na educação, quando reconhecermos que ela é primordial e merece atenção especial, pois para termos educação de qualidade, há de se pensar na formação do aluno na totalidade das dimensões humanas, não só no desenvolvimento cognitivo e intelectual.

No Brasil, assim como em muitos outros países, existe a necessidade de formar cidadãos autônomos e críticos, capacitados para tomar decisões e participar ativamente em uma sociedade democrática e pluralista. Também é necessário formá-los de tal modo que, “além de uma sólida base de conhecimento, tenham criatividade para encontrar soluções próprias e assumir compromisso com o desenvolvimento nacional” (KRASILCHIK, 1992, p. 5). Em nosso país, são realizadas muitas ações com o intuito de trazer melhorias à educação e à qualidade do ensino oferecido, mas muitas destas tentativas acabam fracassando, por não considerar a importância da formação do professor autônomo com capacidade e segurança para engendrar suas ações. “Reformas que desconsideram a necessidade de formar professores, com autonomia para planejar e competência para agir de acordo com suas convicções, estão fadadas ao fracasso” (KRASILCHIK, 1992, p.8).

As mudanças e melhorias significativas na qualidade do ensino devem ser angariadas de forma coletiva e essa reforma deve envolver não apenas a comunidade educacional, mas toda a sociedade que hoje, mais do que nunca, cobra uma educação mais significativa e eficaz.

A impossibilidade de desenvolvimento de uma formação de caráter emancipador, no interior de um sistema profundamente desigual e excludente, nos marcos do capitalismo, nos permite entender e atuar no campo das contradições e evita que possamos cair na armadilha das soluções fáceis, ágeis e de “menor custo”, que caracterizam, via de regra, as iniciativas no âmbito da educação e particularmente da formação (BEHRENS, 1996, p. 1220).

Os cursos de formação têm deixado a desejar em relação à valorização de experiências e práticas vivenciadas pelos professores, pois não basta discutir os recursos técnicos – pedagógicos que a profissão exige, mas, de acordo com Alves (2008), há de se insistir na intenção de tornar o professor sujeito nas transformações sociais e educacionais. Para Krasilchik (1992), estes cursos de formação necessitam preparar os professores para obter e utilizar dados derivados de pesquisas de sua própria experiência prática, de forma mais adequada a formar um cidadão alfabetizado em ciência (KRASILCHIK, 1992, p.8).

1.1 O desempenho dos estudantes brasileiros nas avaliações nacionais e internacionais

A qualidade do ensino no Brasil tem sido analisada com base em avaliações que verificam o desempenho dos alunos, entre elas podemos destacar o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que é aplicado no quinto e no nono ano do ensino fundamental, e no terceiro ano do ensino médio. Por meio das informações geradas por esta avaliação, o Ministério da Educação (MEC) e as secretarias estaduais e municipais de educação devem definir ações voltadas para a correção das distorções encontradas e implementar políticas públicas para revisão de dados insatisfatórios. Destaca-se também a Prova Brasil, que é aplicada aos alunos do quinto e do nono ano do ensino fundamental das redes federal, estadual e municipal. Esta prova apresenta resultados por escola, por município e por unidade de federação que são utilizados no cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

Foi em resposta a questões como: “o que é importante os cidadãos saberem e serem capazes de fazer?”, e a necessidade de comparar o desempenho dos estudantes, que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) lançou o Programa de Avaliação de Estudantes (PISA) no ano de 1997.

O Pisa é realizado a cada três anos, foi iniciado no ano de 2000 e sua última edição foi em 2015, onde foram testados os conhecimentos dos alunos em Matemática, Leitura e Ciências. O foco principal desta edição foi a área de Ciências, cujos resultados foram divulgados em dezembro de 2016: 44,1% dos alunos estão abaixo do nível de aprendizagem considerado adequado nas três áreas e 56,6% estão abaixo do nível 2 em Ciências e apenas 0,02 % dos alunos estão no nível 6, considerado o nível máximo da avaliação. O programa divide os alunos em seis categorias: do nível 1, no qual os jovens só conseguem apresentar explicações

científicas que sejam óbvias, até o nível 6, no qual já conseguem demonstrar capacidade consistente de raciocinar de uma forma cientificamente avançada (REVISTA FAPESP, 2012).

O Pisa faz parte de um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenado pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Diferentemente das demais avaliações, a análise dos dados fornecidos pelo Pisa possibilita ao Brasil analisar os conhecimentos e habilidades dos estudantes de 15 anos em leitura, matemática e ciências, comparando com análises de resultados obtidos por outros países membros da OCDE.

Segundo análise da OCDE (2016), além de abordar o panorama da educação brasileira relatório do PISA descreve as principais diferenças metodológicas e estruturantes entre esse programa e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), além de propor uma reflexão sobre as semelhanças e diferenças entre seus marcos referenciais e apresenta, ainda, um estudo da correlação entre os resultados recentes das duas avaliações. O PISA também busca entender as particularidades de cada uma das avaliações, seus fundamentos, métodos e resultados, fundamental para o melhor uso das informações pelos atores educacionais, bem como pelos gestores e pesquisadores da área.

Em 2015, pela primeira vez no Brasil, os questionários foram aplicados por computador, por meio da plataforma de aplicação off – line desenvolvida pelo consórcio internacional do PISA e compatível com computador de mesa (desktop) e portátil (notebook). A avaliação eletrônica trouxe benefícios principalmente na área de Ciências que contou com novos itens criados a partir de inovações tecnológicas. Diante de tais resultados, nossos questionamentos cotidianos demonstraram-se ainda mais como um importante problema a ser investigado. Assim, dando início ao nosso processo investigativo, e com a publicação e discussão dos resultados do Pisa na mídia, resolvemos perguntar aos educadores de Ciências e Biologia do município de Ivinhema – MS, o porquê deste resultado, ou seja, por que os alunos estão tendo tantas dificuldades em Ciências e o que fazer para melhorar esta situação.

2. Metodologia

A metodologia adotada para desenvolver este trabalho foi a da pesquisa qualitativa. De acordo com Chizzotti (2003), ao optarmos pela pesquisa qualitativa estamos decidindo por novas vias investigativas, sem a pretensão de fugir do rigor e da objetividade, mas reconhecendo a importância da experiência humana.

O verbo principal da análise qualitativa é compreender. “Compreender é exercer a capacidade de colocar-se no lugar do outro, tendo em vista que, como seres humanos, temos condições de exercitar esse entendimento” (MINAYO, 2012, p.623).

O caminho a ser seguido pelo pesquisador vai depender dos propósitos da pesquisa, do objeto de estudo, da natureza do material disponível e da perspectiva teórica por ele adotada (MINAYO, 2010). A escolha da pesquisa qualitativa como metodologia de investigação é feita quando o objetivo do estudo é entender o porquê de certas coisas e neste caso, solicitamos aos professores, via correio eletrônico, que respondessem à seguinte pergunta:

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) avalia os conhecimentos dos estudantes em Matemática, Leitura e Ciências. Esta avaliação é feita a cada três anos e cada aplicação é focada em uma das áreas, sendo o foco de 2015, a área de Ciências. Os resultados revelaram que 44,1% dos estudantes estão abaixo do nível de aprendizagem considerado adequado, e 56,6% estão abaixo do nível 2 em Ciências, enquanto que apenas 0,02% estão no nível 6, considerado o nível máximo da avaliação. Diante do exposto, na sua opinião, por que o nível destes alunos está tão baixo em Ciências? Quais são as maiores dificuldades do professor em ensinar Ciências nas escolas hoje?

Esta pergunta foi enviada para doze professores de Ciências e Biologia, sendo nove mulheres e três homens, dos quais dois professores, sendo um homem e uma mulher não responderam a pergunta, por estarem no período de recesso escolar, alegando que estavam sem acesso à internet.

3. Resultados e Discussões

Todos os educadores foram unânimes na questão do tempo, pois o tempo para preparação e execução das aulas é curto em relação à quantidade de conteúdos que devem ser trabalhados. Devido a isso, muitos professores têm que resumir os conteúdos e trabalhá-los de forma superficial, sem aprofundamento, o que leva o aluno a não lembrar, internalizar e nem fazer associações destes conteúdos com o seu cotidiano. Além disso, 90% dos educadores reclamaram da falta de concentração e interesse dos alunos, pois a maioria permanece na sala, mas não se concentra na explicação, nem nas atividades, apesar de todos os esforços dos professores em despertar o interesse dos alunos.

Os professores participantes também apontaram a falta de participação da família no processo educativo dos estudantes. Segundo os professores, muitos pais aparecem na escola, na maioria das vezes, apenas no final do ano letivo, para saber o motivo da reprovação do filho (a). A maioria dos pais parece não estar comprometida com a educação de seus filhos e atribui à escola toda a responsabilidade neste processo.

Também podemos observar nas respostas obtidas que 85% dos professores reclamaram da falta de laboratórios e equipamentos para trabalhar com atividades experimentais que, segundo eles, despertam mais a atenção dos alunos. No entanto, mesmo nas escolas onde há laboratório, observa-se a falta de materiais para o desenvolvimento destas aulas.

Dos professores que responderam o questionário, 25% atribuíram as notas baixas no Pisa ao sistema de ensino precário e superficial que não investe no professor, sendo o livro didático, sua única base de apoio. Assim, o aluno não consegue ser preparado e quando se defronta com uma avaliação de um nível mais elevado não consegue obter bons resultados. Outros 15% atribuíram as notas baixas à falta de recursos financeiros para o desenvolvimento de trabalhos científicos.

No que diz respeito às soluções, os professores participantes indicam que precisam ser mais ouvidos pelos gestores e pelos formuladores de políticas educacionais, sendo que estas devem primar pela qualidade do ensino oferecido e garantir melhores condições de trabalho e valorização profissional. Além disso, segundo os professores, a formação continuada oferecida pela Secretaria Estadual, não condiz com a realidade e não contribui com a formação e preparação para enfrentar as dificuldades no cotidiano de trabalho. Vejamos algumas de suas respostas:

Só vamos obter melhoras significativas na educação, quando valorizarem mais os professores, e oferecerem melhores condições de trabalho. (Professor 1.).

Os professores precisam ser ouvidos, muitas tentativas de melhora na qualidade do ensino tendem a fracassar porque não se consulta a base, as mudanças são impostas e nem sempre condiz com a nossa realidade. (Professora 2).

Investir em educação é investir no futuro e garantir melhorias na saúde, na segurança e proporcionar qualidade de vida para os nossos alunos e formação para a cidadania. (Professora 8).

Os cursos de formação continuada oferecido nas escolas devem ser melhorados para que possa atender a demanda institucional e capacitar os professores para atender essa nova clientela que busca não só a aprendizagem intelectual, mas que chegam na escola com várias carências e o professor precisa estar preparado para orientar esses alunos. (Professora 11).

A formação adquirida na graduação é necessária, eficiente e eficaz para atender essa nova demanda de estudantes? Pode-se dizer que essa transição pelo qual passa o modelo educacional e a formação do professor constitui um campo de estudos e de preocupação que deve ser inserido nas políticas públicas de educação? Paralelamente, à medida que o país foi passando por transformações políticas, houve uma mudança na concepção do papel da escola que passava a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado.

Dessa forma, com a abertura da “educação para todos”, torna-se necessário descobrir os caminhos mais efetivos para alcançar um ensino de qualidade, que proporcione condições de equidade às camadas pobres da sociedade, em que o ensino se reverta numa aprendizagem significativa para os alunos, não só de um seletivo grupo, mas de todas as camadas sociais (ANDRÉ, 2000), pois conhecer a

realidade do educando e buscar metodologias diversificadas faz parte do ensino e da aprendizagem.

Neste sentido, faz-se necessário a adoção de políticas para a formação de docentes que proporcionem a valorização das identidades culturais, raças, gêneros e etnias, como também priorizem uma prática de ensino voltada à pesquisa e à experimentação. Ao construirmos atividades de ensino baseadas em teorias e relacionadas à prática, estaremos levando o educando à construção do conhecimento e, conseqüentemente, este irá aplicá-lo no cotidiano, sendo um agente de transformação social.

Apesar do mau desempenho dos alunos em Ciências, conforme evidenciaram os resultados do Pisa, ser um problema de inúmeras variáveis, ainda consideramos que o modelo de formação de professores, vigente na maioria dos cursos de Licenciatura, precisa ser urgentemente superado, de modo que se torne prioritária a formação do professor enquanto investigador, sendo este modelo de formação vivenciado nas universidades e continuado no exercício da função.

Analisando as respostas dos professores participantes, podemos concluir que ainda encontramos muitos problemas relacionados à educação e mesmo com todo o empenho de nossos educadores, nossos alunos ainda não estão alcançando algumas metas e o desempenho desejado em muitas avaliações. A profissionalização e a busca por melhorias têm sido evidenciadas constantemente no quadro de professores, mas estes têm assumido diversas funções, deixando-os vulneráveis à perda de identidade e à proletarização que contribui para um sentimento de desprofissionalização:

A profissionalização é um processo através do qual os trabalhadores melhoram o seu estatuto, elevam os seus rendimentos e aumentam o seu poder/autonomia. Ao invés, a proletarização provoca uma degradação do estatuto, dos rendimentos e do poder/autonomia; é útil sublinhar quatro elementos deste último processo: a separação entre a concepção e a execução, a standardização das tarefas, a redução dos custos necessários à aquisição da força de trabalho e a intensificação das exigências em relação à actividade laboral (OLIVEIRA, 2010, p. 24).

Os professores do século XXI ainda encontram muitas barreiras na busca do conhecimento científico e o conhecimento produzido ainda tem dificuldades de chegar à escola, hoje encontramos muitas pesquisas sobre escola, mas temos poucas que são realizadas dentro das escolas, envolvendo professores e alunos.

Segundo Compiani (apud MARQUES, 2012), formar professores para ministrar educação científica de qualidade não é tarefa fácil, visto que este professor irá realizar seu trabalho baseado na investigação, no entanto, como o professor vai desenvolver uma investigação com seus alunos se ele não teve essa formação? Para que o professor possa desenvolver essas habilidades, ele precisa de tempo e de investimento, e para continuar progredindo, a formação do professor tem que ser gradativa e contínua: a graduação é apenas um degrau, mas para o exercício da

profissão exige - se muito mais, para que o professor tenha plenas habilidades e saiba ver o aluno como um sujeito real e não um ser idealizado.

O professor precisa fazer a mediação entre o conhecimento científico e o conhecimento que seu aluno já possui da sua vida e do seu cotidiano para que o ensino faça sentido e seja valorizado pelo seu aluno. Hoje muito do que se ensina nas escolas não tem associação nenhuma com a realidade de nossos alunos, não se trabalha os conceitos e esse trabalho não é feito principalmente pela falta de preparação e também pela falta de tempo como mostram nossos professores entrevistados. O sucesso do aluno depende da qualidade do professor, enquanto tivermos baixa atratividade docente, sem conseguirmos formar profissionais na área e garantirmos a formação continuada para todos os professores de qualidade, fica difícil obtermos melhora na qualidade do ensino.

4. Considerações Finais

Ser professor não é tarefa fácil, exige compromisso e dedicação. As condições oferecidas para o desenvolvimento do trabalho do professor melhorou consideravelmente, mas ainda está longe de ser o ideal. Os baixos índices apresentados na avaliação do Pisa, só vêm confirmar que a educação oferecida aos nossos alunos não está proporcionando o desenvolvimento esperado. Já as respostas dadas pelos professores participantes deste estudo, evidenciam as muitas dificuldades por eles encontradas no dia-a-dia das salas de aulas.

O excesso de conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos em tempo limitado, a ausência da família, a falta de materiais e recursos e a má qualidade da formação profissional, têm sido os principais entraves na qualidade do ensino de Ciências oferecido nas escolas, segundo os dados obtidos.

A educação oferecida precisa ter melhor qualidade, mas para que isso ocorra, temos que insistir em mudanças, e estas incluem a valorização do professor e sua maior participação na elaboração das políticas educacionais e nas tomadas de decisões.

A formação de professores é elemento chave, embora não seja, por si só, suficiente para garantir o sucesso da educação, mas pode ser o caminho para rompermos as barreiras encontradas na escola e assim alcançarmos o ensino que queremos.

Referências

ALVES, G. L. **A Produção da Escola Pública Contemporânea**. Editora Autores Associados, 4ª edição, Campinas, 2006.

ALVES, G. L. **Formação de Professores: Uma Necessidade de Nosso Tempo?** Revista HISTEDBR, Campinas, n. 31, p. 102-112, 2008.

ANDRÉ, M. **Pesquisa Sobre Formação de Professores: Tensões e Perspectivas do Campo**, Rio de Janeiro, 2011.

BEHRENS, M. A. **Formação continuada dos professores e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1996.

BEHRENS, M. A. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais: Evolução e desafios**, Revista Portuguesa de Educação, p. 221-236, 2003.

GODOY, A. C. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

MINAYO, M. C. S. **Análise Qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Fundação Oswaldo Cruz, Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde (Claves), Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp), Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

OLIVEIRA, D. A. **Os trabalhadores da educação e a construção política da profissão docente no Brasil**. Educar em Revista, número especial 1, p. 17 – 35. Editora UFPR, Curitiba, 2010.

CARVALHO, A. M. P. **Habilidades de Professores para Promover a Enculturação Científica**. Editora Unijui, ano 22 n.77, São Paulo, 2007.

CARVALHO, A. M. P. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações**. Questões da nossa Época v. 28, São Paulo, 2011.

GATTI, B. A. **Licenciatura: Crises Sem Mudanças**, Fundação Carlos Chagas, 2009.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade o caso do ensino das ciências**, Editora USP, São Paulo, 2000.

KRASILCHIK, M, **Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil**, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Brasil no PISA 2015 : análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / São Paulo : Fundação Santillana, 2016.

REVISTA FAPESP. **Gargalo na sala de aula.** In: **Política C&T, Educação Científica**, Ed. 200. 12 outubro de 2012. Acesso em 19 de janeiro de 2017.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. 51,7% dos professores do EM não têm licenciatura na disciplina que lecionam. 14 de abril de 2014. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/30096/483-dos-professores-ensino-medio-tem-licenciatura-na-disciplina-que-ministram#>>. Acesso em 20 de janeiro de 2017.

SAVIANI, D. Formação de Professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro, **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, 2009.

“Why do we go wrong in Science?” - What do the teachers of the municipality of Ivinhema (MS) say about the results of the International Student Assessment Program (Pisa)

ABSTRACT: This study introduce the partial results of a research developed in the Professional Master 's Program in Scientific and Mathematical Education of the State University of Mato Grosso do Sul (UEMS), that its objective is to identify and problematize the difficulties found by the teachers from a public school from Ivinhema (MS), in the assignment with the discipline of Natural Sciences. As a starting point, we were interested in how these teachers received the results of the International Program for Student Assessment (PISA) - 2015, it was released at the end of 2016, and who they attribute to these results. For that, a qualitative research was developed, using the questionnaire as instrument of data collection. The teachers consider that the poor performance of the students in Sciences is due to a set of factors, among them: the deficiency in the teacher formation, the working conditions, the infrastructures of the schools and the low participation of the families in the student formation process.

KEYWORDS: science teaching, teacher training, teaching methodologies, student performance.

CAPÍTULO XVII

SOBRE COMPLEXIDADE E SAÚDE: UMA RELAÇÃO PEDAGÓGICA RECURSIVA

**Francisco Milanez
Vera Maria Treis Trindade
Eugênio Ávila Pedrozo**

SOBRE COMPLEXIDADE E SAÚDE: UMA RELAÇÃO PEDAGÓGICA RECURSIVA

Francisco Milanez

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
francisco.milanez@ufrgs.br

Vera Maria Treis Trindade

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
vmtt@ufrgs.br

Eugênio Ávila Pedrozo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eugenio.pedrozo@ufrgs.br

RESUMO: O presente trabalho teórico exploratório de base epistemológica examina as possibilidades mútuas que o estudo dos temas saúde e Teoria da Complexidade pode oferecer no processo que estamos chamando de *pedagogia recursiva* onde se aprendem juntos dois novos temas, sempre construindo sobre as ideias prévias, e cada tema serve de auxílio e motivação para a compreensão do outro. Para isto, foram examinadas a coerência do uso de conceitos da Complexidade na saúde e esta como base e motivação para o estudo dos sistemas complexos. Concluímos que é coerente o estudo conjunto e fica também indicada a necessidade premente da ampliação no conceito de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria da Complexidade, conceito de saúde, sistemas complexos, pedagogia recursiva.

Introdução

Dentre a enorme quantidade de questões complexas que podemos encontrar, estamos especialmente interessados na noção de saúde (S) e com ela pretendemos nos ocupar neste artigo. A saúde é uma emergência dos sistemas vivos, cujos limites na sua compreensão têm sido razão de insucesso no seu trato e consequente fonte de sofrimento ilimitado para as pessoas e populações que dela carecem. As razões para a situação atual são muitas, mas é inegável que a forma desconectada, fragmentada e simplificada da produção do seu conhecimento, e suas consequências educacionais e técnicas, é a principal (GADAMER, 2006). O conceito de saúde é vítima de pouco aprofundamento, que leva à definição biomédica dominante e pobre, pela negação, de ser mera ausência de doença (BUSS; HARTZ; MINAYO, 2000; CAPRA; LUISI, 2014). Em contraposição a este conceito, a definição que engloba bem-estar físico, mental e social, do campo da saúde coletiva, ainda assim não é suficiente para descrever este fenômeno, deixando, também ela, uma grande lacuna epistemológica (ALMEIDA FILHO, 2011).

Enorme quantidade de recursos é aplicada na saúde e, mesmo que tenhamos conseguido alongar a vida, não conseguimos torná-la de melhor

qualidade, se com isto queremos significar mais saudável (BUSS; HARTZ; MINAYO, 2000). Temos pessoas vivendo por mais tempo, mas com doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) adquiridas de forma cada vez mais precoce (FERRAZ; FILHO MOREIRA; FRIESTINO; MAHARY, 2012). O sucesso na extensão da vida não é razão para que sigamos cegos em relação à sua desqualificação. Fica bastante evidente que, se o cuidado está aumentando a vida, não pode ser a falta de cuidado a razão da enorme quantidade de doenças que têm surgido neste mesmo movimento.

O método científico cartesiano mecanicista muito contribuiu para o avanço de nossa ciência, mas vem mostrando deficiências em várias áreas científicas já faz tempo, e estamos procrastinando a sua substituição. É claro que, como dizia o próprio Descartes, e neste aspecto não foi levado a sério, cada investigação precisa de um método diferente (DESCARTES, 2010), e do que estamos falando é que se faz necessário um método para as questões complexas que, cada dia mais, suscitam uma abordagem que dê conta de suas peculiaridades para melhorar a sua compreensão.

Estas questões, dito de uma forma rápida, pertencem a dois grandes tipos: os sistemas complicados e os sistemas complexos, ambos chamados complexos por grande parte dos estudiosos da Complexidade, mas, no entender de Tinti, e no nosso também, faz-se necessária a distinção (TINTI, 1998), pois necessitam de tratamentos e olhares diferentes.

Os primeiros abarcam as grandes questões de escala avantajada que, pelo crescimento de nossa sociedade e sua globalização, tornam-se cada vez maiores e variados, pelo tamanho das instituições ou das cidades ou de prédios, reais ou virtuais, e tantos outros sistemas gigantes que aqui chamamos de complicados, concordando com a distinção feita por Tinti. Os sistemas complicados são sistemas com grande quantidade de variáveis que se comportam de forma linear e necessitam de uma nova forma de abordagem e técnicas de gerenciamento e interpretação. A metodologia para trabalhar estes sistemas têm evoluído de forma rápida e significativa. A administração, a computação e a engenharia têm permitido avanços igualmente gigantes, cuja principal ferramenta é o computador, e o crescimento vertiginoso de sua capacidade de processamento e memória, que está prestes a desembocar no processamento quântico¹. A principal característica destes sistemas é que têm muitas variáveis, com comportamentos lineares, que são levadas em conta simultaneamente e, como na multidisciplinaridade, tornam difícil a compreensão de seu funcionamento, mais por seu tamanho do que pela qualidade das relações. Estes sistemas têm sido chamados de complexos e a literatura científica é farta em trabalhos excelentes sobre estes sistemas. Este tipo de sistemas também têm sido chamados de complexidade restrita (MORIN, 2007).

Os sistemas do segundo tipo são os que, diferente dos primeiros, não são classificados por complexos devido à quantidade, mas devido à qualidade de suas relações, onde, diferente da multidisciplinaridade, que pode bem exemplificar os

¹ Onde a memória de cada bit equivale a um *quantum* e a transferência de informação se dá pela orientação dos *spins*.

sistemas complicados, aqui a transdisciplinaridade² pode servir à analogia das relações que os constituem. Estas relações se dão numa lógica enovelada e não linear, ou seja, complexa, em que essas interações acabam por gerar qualidades emergentes que não existiam nas partes do sistema e que criam, com isso, novos níveis organizacionais nestes sistemas. A eles chamaremos de complexos devido às emergências que são frutos de *relações criativas*³ de interação entre seus componentes, e aos seus comportamentos erráticos que produzem desafios dinâmicos chamados *wicked problems*⁴ como é o caso da saúde que bem exemplifica este tipo de problemas. Este campo tem sido chamado de complexidade geral em contraposição à complexidade restrita (MORIN, 2007). Os melhores exemplos destes sistemas estão no campo dos sistemas vivos, tanto em nível celular, como individual, social e ecossistêmico.

O objetivo deste ensaio é refletir sobre as possibilidades que o estudo conjunto dos temas saúde e Teoria da Complexidade pode oferecer às suas compreensões. Trata-se de um estudo teórico exploratório de base epistemológica. Nele objetivamos explorar as principais noções de saúde em uso atualmente, examinar conceitos da TC e observar as relações entre conceitos da TC e saúde.

A ideia é entender se é mutuamente profícuo o uso da concepção de Teoria da Complexidade no desenvolvimento de uma visão complexa de saúde e, ao mesmo tempo, utilizar o tema da saúde, que nos é tão caro, para motivar o estudo e a compreensão dos sistemas complexos no que estamos chamando de *pedagogia recursiva (PR)*. Estamos aqui denominando de *PR* ao processo aprendizagem onde dois objetivos se desenvolvem concomitantemente, sempre partindo de conhecimentos prévios do aprendiz e sua experiência no mundo (AGUIAR JR, 2016), para através deles construir os novos conceitos mais elaborados (FERREIRO; LICHTENSTEIN; TEBEROSKY, 1986). A recursividade, aqui, se une à pedagogia na ideia que, ao relacionarmos uma noção com a outra, a complexidade à saúde, vamos gerando um movimento de ida e volta onde a chegada é sempre um terceiro lugar de nível superior de elaboração, formando através deste movimento duas espirais sinérgicas de construção contínua das noções abordadas. Neste movimento de duplo sentido é possível aprender de uma só vez dois conceitos onde ambos auxiliam na elucidação do outro num processo sem limites. Esta pedagogia gera efeitos sinérgicos das relações entre as duas noções que podem potencializar e aprofundar o processo de aprendizagem. Compreender os sistemas complexos requer a construção de vínculos cognitivos com a vida concreta e, para isto, o tema da saúde é naturalmente motivador e, através da sua utilização, pode-se realizar a construção de uma noção complexa de saúde com a ajuda TC que, ao mesmo tempo auxiliar na compreensão da TC. A seguir passamos a explorar alguns conceitos da Teoria da Complexidade da obra de Morin e outros (Figura 1) e suas articulações com a concepção complexa de

² A transdisciplinaridade aqui significa, mais que o trabalho conjunto de diferentes disciplinas da multidisciplinaridade, a fusão do conhecimento com articulação total dos elementos formadores.

³ Relações criativas: Estamos utilizando este termo para referir as relações existentes entre as partes de um sistema que, diferente das demais relações no sistema, geram qualidades emergentes.

⁴ São problemas cuja incompletude, contradição e mutabilidade os torna difíceis ou impossíveis de resolver, descritos por Horst Rittel e Melvin Webber em 1973 no artigo [Dilemas em uma Teoria Geral do Planejamento](#).

saúde. Numa tentativa de auxiliar a sua apresentação criamos categorias que iniciam com um *olhar complexo* onde se encontram a irredutibilidade e as relações sujeito/objeto e objeto/meio; seguimos com

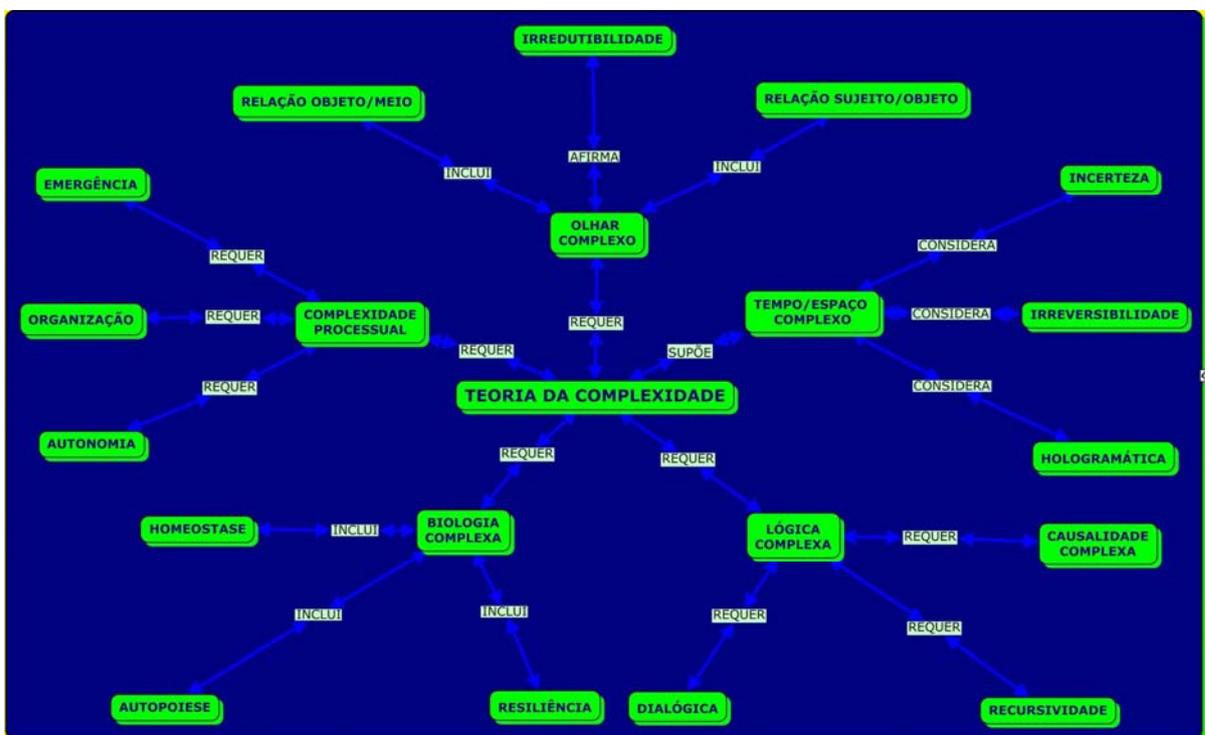


Figura 1: Categorização espacial de conceitos da Teoria da Complexidade

tempo/espaço complexos com incerteza, irreversibilidade e hologramática; depois a *lógica complexa*, onde temos causalidade, recursividade e dialógica; a *biologia complexa* onde se acham resiliência, autopoiese e homeostase; e finalmente e *complexidade processual* com autonomia, organização e emergência.

Série Olhar Complexo Irredutibilidade

Contrariando a opção reducionista que busca simplificar o objeto estudado em suas partes (na qual focando apenas nas partes conheceremos o conjunto delas, a noção de irredutibilidade é essencial à compreensão da saúde, pois o conhecimento de quaisquer das partes que a formam não nos levará a compreender o que seja o sistema complexo da saúde. Todas as reduções aqui não têm sentido nem funcionalidade.

As relações criativas que dão origem à saúde não estão nas partes (MENDES, 2011). também não estão nas partes as relações do ambiente externo ao sistema, sejam de natureza social ou ambiental, são dimensões irredutíveis para a compreensão do fenômeno saúde (DE FREITAS, 2006).

Relação objeto/meio

Como num sistema complexo, a relação do objeto com o meio onde existe é essencial para a sua compreensão, visto que não existem sistemas fechados (talvez o universo), os demais são abertos e, por consequência, fazem trocas com o meio onde se encontram, que, por esta razão, passa a fazer parte indispensável para o entendimento do objeto. A origem do isolamento dos estudos mecanicistas está na visão dos organismos como máquinas que independem do meio para funcionar. Isso sequer é aplicável às próprias máquinas simples.

Na saúde não podemos desprezar os agrotóxicos, que, embora se encontrem em quantias ínfimas, na ordem de partes por milhão (ppm), têm efeitos de disruptores endócrinos poderosos o suficiente para causar DCNTs e infertilidade nos seres vivos (PETARLI; SALAROLI, 2016). Outro exemplo são as ondas de estações de rádio bases (ERBs), onde estão as antenas da rede dos telefones celulares e têm demonstrado provocar significativas mudanças na incidência de câncer nas pessoas que vivem até a 400m delas (DIAS; SIQUEIRA, 2008).

Relação sujeito/objeto

Outro olhar diferenciado na Complexidade é a relação sujeito/objeto, onde o sujeito deixa de ser neutro e quase ausente e passa a assumir sua presença e envolvimento com o objeto (MORIN, 1996). Esta distinção é muito importante em saúde, para começar, quem cuida ou quem receita faz a diferença e quem é atendido também (MELO; BURD, 2010). Isto muda a relação e a responsabilidade de cada parte da relação de tratamento e também de pesquisa. É difícil para nossa sociedade aceitar que o olhar modifique o observado, e que esse também seja capaz de modificar o observador. Os pressupostos simplificadores de produção e de reprodução do conhecimento fogem dessa questão que, na saúde, tem especial importância e traz consigo muitas dificuldades para a pesquisa, criando uma espessa nuvem ao redor da interpretação simplificada da administração de drogas medicinais e acaba por incluir até as expectativas do pesquisador nos resultados. Este desafio para as ciências da saúde que precisa ser enfrentado, pode receber importante contribuição de um olhar complexo da saúde.

Série Tempo/Espaço Complexo

Incerteza

A incerteza nasce das infinitas possibilidades de interações que os sistemas complexos apresentam, especialmente os vivos (FORTIN, 2007). A combinação destes comportamentos não lineares produzem uma realidade imponderável. O equívoco de nossa ciência está na expectativa de um mundo de certezas. Num

mundo dinâmico e complexo é recomendável que estejamos abertos a incerteza, para podermos nos aproximar das certezas (MORIN, 2014).

A inclusão da incerteza na construção do conhecimento pode nos levar, surpreendentemente, a uma maior precisão ao afastar a idealização maniqueísta desse processo.

Sendo a incerteza própria da condição humana ficou demonstrado que a exclusão da incerteza na saúde promove a manutenção do *status quo* (LIEBER, 2003).

Irreversibilidade

A irreversibilidade é um conceito que está ligado ao tempo ou ao processo, na medida em que o tempo é a forma usual de medirmos o andamento de um processo. A irreversibilidade está intimamente ligada à segunda lei da termodinâmica e à noção de entropia, em que está a perda de ordem, numa transformação que impossibilita o retorno à situação inicial do processo. O envelhecimento, parte do processo da saúde, é um dos mais claros processos irreversíveis, cujo aumento da entropia no organismo vai direcionando-o à morte (OMS, 2005).

Hologramática

A grande expressão da parte no todo e do todo na parte é, sem dúvida, o DNA e, atualmente, a epigenética, que mostra como o ambiente se encontra representado na expressão genética, que também se expressa no ambiente.

A saúde é outro exemplo de um todo que se expressa nas partes e é expressão da interação destas partes. A saúde individual também é parte de uma saúde coletiva que igualmente se expressa nas saúdes individuais. Na saúde existem muitas abordagens alternativas que se embasam numa leitura hologramática, como é o caso da iridologia e das acupunturas (reflexo, aurículo, das mãos) e tantas outras leituras hologramáticas que podem, inclusive, ser formas de intervenção através da parte no todo e vice-versa (SPADACIO, 2010).

Série Lógica Complexa

Causalidade complexa

É o conceito de causalidade que deixa de ser a tradicional causa-efeito para, na Complexidade, ser que toda causa é afetada pelo seu efeito, é portanto também o efeito daquilo que causa (MORIN, 2002a).

Assim baseados, podemos dizer que em saúde, por exemplo, toda doença modifica o indivíduo, que modifica a doença, e assim por diante, como uma ação

contra uma doença a modifica e a doença modifica a ação. Fica, desta forma, aberto um caminho para a compreensão do efeito das doenças sobre os remédios, só para tocar numa área importantíssima. É igualmente válido que uma doença modifique uma sociedade, que modifica a doença seja por seus remédios, seja por suas resistências e tantas outras possibilidades causais.

Podemos também passar a entender que um alimento modifica seu comensal que, ao ser modificado, muda sua preferência alimentar e, com isto, age diferentemente sobre o alimento, que, por esta ação seletiva, passa por transformações que farão mudar seu comensal, e assim por diante (DE CASTRO; MACIEL, 2013).

Recursividade

O conceito de recursividade é uma forma de evolução do conceito de retroação (VON BERTALANFFY, 1968) quando se encontra com a causalidade complexa. Da retroação vem a informação que retorna com finalidade regulatória da cibernética, seja ela positiva ou negativa, onde a primeira é causadora do ciclo vicioso e a segunda é equilibradora de um sistema. Vem da ideia de recursão a de regeneração processo de manutenção e recuperação da saúde sem o qual a vida é inimaginável (FORTIN, 2007).

Dialógica

O conceito de dialógica moriniano é uma forma de evolução da dialética que, diferente da oscilação tese, antítese, síntese, forma o movimento inclusivo ao invés de exclusivo (MORIN, 1999). Na nossa forma de ver, a dialética tem uma base mais competitiva, fruto de sua época, enquanto que a dialógica mais cooperativa e inclusiva, aponta um porvir.

Na saúde, um dos exemplos de uma dialógica é o sistema imunológico no processo de criação das defesas orgânicas, onde um evento produz uma reação orgânica de defesa que inclui, ao aprender com o evento, as suas informações de reconhecimento para poder agir sobre ele.

Série Biologia Complexa Resiliência

O conceito de resiliência, oriundo da física e totalmente encampado pela ecologia, é importantíssimo na compreensão de um sistema, pois ela nos dá a noção de quanto o sistema suporta de mudança e ainda consegue voltar ao estado inicial (HOLLING, 1973). Ela está ligada à capacidade de recuperação de um sistema mantendo sua ordem inicial.

É um conceito caríssimo para a saúde. É amplamente aplicável à capacidade do organismo de suportar mudanças no meio e conseguir voltar ao seu estado inicial. Isso funciona desde a desidratação até o limite de febre que podemos suportar sem perdermos nossa saúde. Sua importância se faz maior ainda por vivermos em meios constantemente mutáveis, e conhecer o limite de nossas tolerâncias é uma das finalidades da educação para a saúde que pode ser uma aprendizagem muito significativa para a vida.

Autopoiese

O conceito criado por Maturana e Varela (1997) é um dos essenciais à compreensão da vida, pois ele dá nome à capacidade que os seres vivos têm de produzir constantemente a si mesmos (MATURANA; VARELA, 1997; CAPRA; LUISI, 2014), que se constitui numa das manifestações neguentrópicas da vida. A regeneração dos tecidos vivos é um excelente exemplo da autopoiese, mas a sua renovação também. A saúde está baseada nesta capacidade constante de manutenção/renovação dos seres e de todos seus processos e estruturas.

Homeostase

A homeostase pode ser considerada um dos conceitos centrais da ecologia, pois ela traz em si duas noções caríssimas aos sistemas vivos: a de equilíbrio e a de dinâmica. Os sistemas naturais vivem ancorados na mudança constante que todos os processos vivos experimentam e no equilíbrio que a ordem exige para a sua manutenção. A saúde se mantém de forma homeostática regulando o ambiente interno de um sistema aberto como o nosso, mantendo-o estável na constante mudança (CANON, 1939).

Série Complexidade Processual

Autonomia

O conceito de autonomia dos sistemas complexos abertos está ligado ao fato de eles constantemente se decidirem sobre suas mudanças em relação ao meio e, portanto, sua ordem está em constante evolução (MORIN, 2015). A autonomia complexa é esta capacidade de realizar autonomia incluindo a dependência, já que não existe autonomia ideal, porque os sistemas complexos são sempre abertos e, desta forma, dependentes do que está fora, mas sem perder a autonomia de, na interação com o meio, manterem sua ordem própria.

Uma autonomia na saúde é a capacidade de um ser vivo de decidir continuamente e quando mudar, mantendo as suas características de funcionamento em diferentes meios que, ainda por cima, são eles mesmos sempre

mutáveis. Isso nos dá ideia da necessidade de uma dimensão interna mutável dos sistemas autônomos que, baseada em decisões sobre informações do meio, precisa ser igualmente dinâmica para constantemente se adaptar às mudanças do meio, mantendo a ordem necessária ao funcionamento do sistema.

Organização

O conceito moriniano de organização talvez seja o conceito-chave da sua noção de complexidade, por trazer em si a capacidade de um sistema de manter sua ordem em relação ao meio com que faz trocas, através de sua recriação constante. A organização, além de dar identidade, inclui a capacidade de se relacionar, de manter sua ordem, de se reconstruir, de administrar suas resiliências, de manter sua homeostase, e sua autonomia (MORIN, 2002b; FORTIN, 2007). O ser vivo é uma organização composta de múltiplas organizações, todos num meio mutante, onde a saúde é produto desta ordem. Seu estudo é a base para entender a saúde.

Emergência

O conceito de emergência refere-se aos fenômenos oriundos da interação das partes de um sistema, mas que não se encontram nas partes e, mesmo estudando-as, sequer é previsível a sua criação (CAPRA; LUISI, 2014). Nem todas as relações entre as partes criam emergências, daí que chamamos de relações criativas às que o fazem. Sendo as emergências características exclusivas de sistemas complexos, podemos dizer que as relações criativas só existem nos sistemas complexos. O melhor exemplo de emergência é a vida, e a saúde é uma emergência da vida. Visto desta forma se justifica a investigação da noção complexa de saúde que pressupõe uma noção complexa da vida.

Algumas conclusões

O estudo da saúde através da Teoria da Complexidade pode trazer novas luzes à sua compreensão e ampliar a gama de relações que são levados em conta na sua produção, ao mesmo tempo em que a TC pode ser melhor compreendida desfrutando da ampla experimentação que a saúde traz consigo.

Como vimos, os conceitos utilizados na TC têm íntima afinidade com as questões que envolvem a saúde, que, nas mais variadas definições, tem sempre a ver com a qualidade de vida, seja pela ausência de doenças ou pelas óticas que ampliam o conceito de saúde para uma relação que depende de outros fatores geradores, como é o caso dos genéticos, sociais, mentais e ambientais. Não surpreende o fato desta íntima afinidade dos conceitos da TC com a saúde, pois

uma das motivações do surgimento da TC é ampliar a compreensão dos sistemas vivos. O surpreendente nisto é que, apesar da afinidade entre TC e vida, ainda pouco se utilize na saúde, uma das maiores preocupações da humanidade e um dos maiores investimentos também. O aumento de doenças degenerativas, até na infância e adolescência, mostra que urge uma ampliação na noção de saúde para que possamos utilizar esse conhecimento para qualificarmos a vida e não somente ampliar sua duração.

Caberia nos perguntarmos que mudança é necessária na forma de vermos a saúde, para que ampliemos sua compreensão. Começemos pelo olhar o todo, para isso são necessárias outras lentes que não as da especialização. A perspectiva do todo é a única que realmente permite observar a saúde, pois sendo uma emergência da vida, não está nas partes que os especialistas analisam. A saúde também não está no todo, está em ambos. Continuemos pela necessidade da transdisciplinaridade para a ampliação da noção de saúde, pois na perspectiva atual, não levamos em conta boa parte dos conhecimentos das diversas áreas que não são da saúde (ou doença), mas que são necessárias a compreensão de suas relações com a sociedade e o meio ambiente.

O foco, na visão complexa, se desloca do objeto para as relações. Isso se dá por entender que a existência das partes é arbitrária como também o limite entre o sistema e o meio. O que sobra parece ser uma grande teia de relações que realizam processos que, ao observá-los, podemos ampliar nossa compreensão e desfrutá-la através da promoção da saúde.

Da mesma forma, a ciência objetiva, com sua independência do observador, pode dar lugar a uma ciência epistêmica, onde a compreensão do processo de produção do conhecimento precisa estar explicitada sempre, já que não há mais a objetividade idealizada do mecanicismo ((CAPRA; LUISI, 2014)).

Esta mudança traz o desafio de viver num mundo sem verdades absolutas, onde temos de nos acostumar ao conhecimento provisório e aproximado, diminuindo a perspectiva dos objetos e estruturas e ampliando a importância dos processos e relações. As qualidades passam a importar como as quantidades. Nesta perspectiva a saúde poderá se deslocar das quantidades e estruturas, para as qualidades e relações. O conjunto destas mudanças pode fazer com que as ações em direção as curas sejam mais efetivas e sobretudo as direcionadas a manutenção da saúde tenham ampliada a sua efetividade.

Dadas as possibilidades de enlaces sinérgicos entre a saúde e a Teoria da Complexidade, fica indicada a possibilidade de um aprendizado recursivo no qual, ao trabalhar a expansão da visão de saúde possamos conjuntamente aprimorar a de complexidade, cuja compreensão pode auxiliar as pessoas a agirem por um mundo mais sã. Fica indicado a possibilidade e o potencial de uma pedagogia recursiva tratar os dois temas.

Mesmo sendo inalcançável em sua plenitude, fica sugerido que se desenvolva um estudo que esboce as relações criativas que constituem a saúde e por ela são constituídas, aplicando a TC com a finalidade de ampliar a noção que dela temos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JR, Orlando. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. *Investigações em ensino de ciências*, v. 3, n. 2, p. 107-120, 2016.

ALMEIDA FILHO, Naomar de. **O que é saúde**. Fiocruz, 2011.

BUSS, Paulo Marchiori; HARTZ, Zulmira Maria de Araújo; MINAYO, Maria Cecília de Souza. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 7-18, 2000.

CANON, Walter Bradford. **Homeostase. A sabedoria do corpo**. Norton, New York , 1932.

CAPRA, Fritjof; LUISI, Pier Luig. **A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo: Cultrix, 2014.

DE CASTRO, Helisa Canfield; MACIEL, Maria Eunice. A comida boa para pensar: sobre práticas, gostos e sistemas alimentares a partir de um olhar socioantropológico. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 8, p. 321-328, 2013.

DE FREITAS, Carlos Machado; PORTO, Marcelo Firpo. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2006.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Porto alegre: L&PM, 2010.

DIAS, Maurício Henrique Costa; SIQUEIRA, Gláucio Lima. Considerações sobre os Efeitos à Saúde Humana da Irradiação Emitida por Antenas de Estações Rádio-Base de Sistemas Celulares. **Revista Científica**, v. 1516, p. 2338, 2008.

FERRAZ, Rosemeiro de Olanda; FILHO MOREIRA, Djalma de Carvalho; FRIESTINO, Fernando Simões; MAHARY, Nazira; SILVA, Jane Kelly Oliveira. Câncer Infantil: Monitoramento da Informação através dos Registros de Câncer de Base Populacional. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 58, n. 4, p. 681-686, 2012.

FERREIRO, Emília; LICHTENSTEIN, Diana Myriam; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

FORTIN, Robin; DA SILVA, Armando Pereira. **Compreender a complexidade: introdução ao Método de Edgar Morin**. Lisboa: Instituto Piaget, 2007.

- GADAMER, Hans-Georg. **O caráter oculto da saúde**. Porto Alegre: Vozes, 2006.
- HOLLING, Crawford S. Resiliência e estabilidade dos sistemas ecológicos. **Revisão anual da ecologia e sistemática**, v. 4, p. 1-23, 1973.
- LIEBER, Renato Rocha; ROMANO-LIEBER, Nicolina Silvana. Risco, incerteza e as possibilidades de ação na saúde ambiental. **Rev Bras Epidemiol**, v. 6, n. 2, p. 121-134, 2003.
- MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **De máquinas e seres vivos. Autopoiese – a Organização do Vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MELLO, J.; BURD, M. **Psicossomática hoje**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2010.
- MENDES, Eugênio Vilaça. As redes de atenção à saúde. **Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde**, v. 549, 2011.
- MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- MORIN, Edgar et al. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez Editora, 2014.
- MORIN, Edgar. **O método 1 - A natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2002a.
- MORIN, Edgar. **O método 2 - A vida da vida/tradução de Marina Lobo**. Porto Alegre: Sulina, 2002b.
- MORIN, Edgar. **O método 3 - O conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- MORIN, Edgar. Restricted complexity, general complexity. **Science and us: Philosophy and Complexity**. Singapore: World Scientific, p. 1-25, 2007.
- Organização Mundial da Saúde. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.
- PETARLI, Glenda Blaser; SALAROLI, Luciane Bresciani. Agrotóxicos, saúde humana e meio ambiente: uma reflexão contemporânea. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 17, n. 4, p. 4-5, 2016.

SPADACIO, Cristiane et al. Medicinas alternativas e complementares: uma metassíntese. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 7-13, jan. 2010.

TINTI, Tullio. La sfida della complessità verso il terzo millennio. **Rivista Novecento**, v. 18, n. 12, 1998.

ABSTRACT: This epistemology-based exploratory theoretical study examines the mutual possibilities that investigating health and Complexity Theory can provide in the process referred to here as *recursive pedagogy*, whereby two novel topics are learned together, building on previous ideas, and each theme serves to aid in and motivate understanding of the other. To that end, we examined the coherence of using Complexity-related concepts in health and this as the basis and motivation for the study of complex systems. We concluded that combined study is indeed coherent and further suggest an urgent need to expand the concept of health.

KEY WORDS: Complexity Theory, concept of health, complex systems, recursive pedagogy.

CAPÍTULO XVIII

UM OLHAR PARA AS MODALIDADES DIDÁTICAS DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

**Rossana Gregol Odorcick
Sandra Maria Wirzbicki**

UM OLHAR PARA AS MODALIDADES DIDÁTICAS DE BOTÂNICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Rossana Gregol Odorcick

Faculdade São Luiz EAD

Ampére/PR

Sandra Maria Wirzbicki

Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Realeza/PR

RESUMO: Atualmente, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) disponibiliza Livros Didáticos (LDs) aos estudantes da Educação Básica brasileira. Estes LDs trazem recursos que podem auxiliar especialmente os alunos, mas também os professores ao disponibilizar recursos conhecidos como Modalidades Didáticas (MDs). Estes recursos de ensino e aprendizagem podem ser utilizados para desenvolver e assimilar os conteúdos. Assim, o objetivo da pesquisa é compreender como diversas estratégias de ensino, a exemplo das MDs que tratam do ensino de Botânica são abordadas pelos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio (LDBEM). A metodologia utilizada foi uma análise quali-quantitativa das MDs presentes nos livros de Biologia, de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galliazzi (2011), que ocorre em três etapas: a unitarização, as categorias temáticas e a comunicação. Após analisar os LDs, conclui-se que estes ainda são carentes na abordagem de MDs, diferenciadas, cabendo aos professores estabelecer um olhar mais crítico a este material e propor outras MDs em suas aulas.

PALAVRAS CHAVE: Ensino, livro, recursos didáticos.

1. INTRODUÇÃO À TEMÁTICA DE PESQUISA

A finalidade da educação segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, BRASIL, 1996) é o pleno desenvolvimento do educando para a vida em sociedade. Esta premissa gerou movimentos e discussões sobre o currículo escolar, ensino e formação de professores, em diferentes níveis educativos e campos de saber. Concretizar um ensino para potencializar o desenvolvimento do educando (Art. 1º; BRASIL, 1996) contrapõe-se aos aprendizados de Ciências, ainda, marcados pela mera repetição de respostas prontas, em que permanece a dicotomia entre as práticas escolares e os discursos prescritivos de especialistas ou de políticas públicas.

Estas condições, na maioria das situações, resultam em aprendizados isolados e repetitivos, com pouca contribuição ao pleno desenvolvimento das potencialidades humanas. Neste sentido, é essencial (re) pensar e (re) planejar as práticas tradicionais de ensino dos conteúdos escolares, que ainda subsistem, em que pese às propostas das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

(EM) (OCNEM, BRASIL, 2006), na perspectiva de promover um ensino mais significativo, para o desenvolvimento mental e cognitivo dos estudantes.

No ensino de Ciências e Biologia, bem como em outras áreas do ensino básico, o LD constitui um recurso de fundamental importância, já que em muitos casos é o único material de apoio didático disponível para alunos e professores nas escolas (BRASIL, 1998). Contudo, as coleções de LDs presentes nas escolas, mesmo sendo aprovados e indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), pouco colaboram na difusão das orientações e currículos oficiais, e pouco contribuem para que o professor consiga perceber como estas diretrizes podem tomar forma na prática escolar. Esta preocupação mantém-se mesmo que os principais objetivos do PNLD sejam avaliar, indicar e comprar novos exemplares de livros, buscando gerar e garantir uma qualidade ao material para assim evitar abordagens conceituais inadequadas, as quais implicam em processos de ensino e aprendizagem inadequados e descontextualizados em salas de aula (BRASIL, 2011).

Na disciplina de Biologia muitos conteúdos são trabalhados. Dentre os ramos da Biologia, a Botânica, é uma das áreas que historicamente tem marcado o ensino dessa disciplina. Contudo, a Biologia que contempla o ensino de Botânica no EM desenvolveu-se de maneira considerável nos currículos escolares a partir de meados do século XX (GÜLLICH & ARAÚJO, 2003). Nessa perspectiva, atuais necessidades formativas em termos de qualificação humana, pressionadas pela reconfiguração dos modos de produção e explicitadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+, 2002), exigem a reorganização dos conteúdos trabalhados e das metodologias empregadas, delineando a organização de novas estratégias para a condução da aprendizagem de Biologia (KRASILCHIK, 2005).

Em defesa de novas estratégias para o ensino de Biologia, principalmente na Botânica, Figueiredo, Amaral e Coutinho (2012) afirmam que é preciso ir além da simples utilização de informação presentes nos LDs e nas fontes virtuais, é preciso utilizar-se mais de aulas práticas em laboratório e especialmente em campo, resgatando, em alguma extensão, a relação existente entre homem e natureza. Segundo os mesmos autores a utilização de outros métodos de ensino de Botânica, como discussões de temas atuais e seminários de assuntos que complementam os conteúdos curriculares, pode contribuir para o aumento do interesse e do aprendizado dos alunos.

Assim, os conteúdos de Biologia precisam ir além da simples utilização do LD em sala de aula. Contudo, apesar dos avanços tecnológicos e de uma grande variedade de materiais didático-pedagógicos disponíveis, parâmetros, diretrizes e orientações curriculares nacionais orientando escolas e professores quanto à utilização de diferentes recursos pedagógicos, o LD continua sendo o recurso mais usado pelos educadores não somente no ensino de Biologia.

Ao apostar em novas maneiras de ensinar Krasilchik (2008) afirma que as MDs são estratégias de ensino e aprendizagem. Segundo a autora existem vários tipos de modalidades, como: aulas práticas, aulas expositivas, simulações, discussões, debates, saída de campo, filmes, demonstrações, excursões,

instruções individualizadas, poesias, paródias, modelos didáticos, dentre outras. Estas modalidades podem ser desenvolvidas a partir de outros recursos materiais, que irão auxiliar e complementar o processo de ensino e aprendizagem, como o uso de tecnologias educacionais, mapas e mapas conceituais (MOREIRA, 2012).

Contudo, para que as MDs possam ser utilizadas dependem de fatores a serem considerados, como: recursos disponíveis, tempo de planejamento, realização em aula, objetivos, conteúdos, perfil da turma, dentre outros. Para que sua utilização tenha um real significado no processo de ensino e aprendizagem aos alunos (KRASILCHK, 2000).

Compreender como a diversidade de estratégias de ensino, a exemplo, das Modalidades Didáticas que tratam do ensino de Botânica são contempladas pelos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio (LDBEM) transforma-se em objeto de investigação e parte do seguinte questionamento: As abordagens de Botânica nos LDBEM contemplam MDs que possibilitam relações para a reconstrução de conceitos em Biologia?

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa teve o cunho de uma análise documental quali-quantitativa. A pesquisa qualitativa aprofunda os fenômenos que investiga através de uma análise rigorosa e criteriosa, com ela não é necessário comprovar ou negar hipóteses, sua intenção é compreender e reconstruir os conhecimentos existentes e os temas investigados (LÜDKE & ANDRÉ, 2013). O aspecto que caracteriza a pesquisa como quantitativa foi à análise nos LDBEMs acerca da presença de MDs, utilizando-se de descritores relativos às modalidades que foram contabilizados e agrupados nas unidades de análise.

A escolha dos LDs analisados foi de acordo com sua inclusão no PNLD/2015. Pelo fato da grande parte dos conteúdos voltados à Botânica estar no livro do segundo ano do EM, escolhemos para análise este volume de três das nove coleções sugeridas pelo PNLD/2015. Dois deles são utilizados em escolas públicas estaduais da região sudoeste do Paraná, já, o volume pertencente à outra coleção foi acessado diretamente no site do PNLD. Os LDBEMs foram identificados por nomes de flores: Bromélia, Orquídea e Rosa.

Para a análise dos resultados, utilizamos as orientações da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011) que ocorre em três etapas. Na primeira etapa ocorre a **unitarização**: Implica em examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes. A segunda etapa constitui-se na organização de **categorias temáticas**: onde as unidades são agrupadas segundo suas semelhanças, para serem construídas as categorias. Na sequência ocorre a **comunicação**: Nesta fase elaboram-se textos descritivos e interpretativos acerca das categorias temáticas, que constituirão os metatextos.

Foram analisados todos os capítulos dos LDs nos seguintes aspectos: se apresentam modalidades didáticas, e, quais modalidades voltadas para a Botânica

são contempladas. Após este olhar foram construídas tabelas para caracterização de cada volume, sendo organizadas em unidades como: atividades dinâmicas, atividades de leitura, atividades experimentais, entre outras, que foram organizadas de acordo com a quantidade de capítulos presentes em cada livro e então separadas em temáticas que caracterizavam os volumes.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Acerca dos três livros analisados, o livro *Bromélia e Orquídea* estão organizados em cinco unidades e o livro *Rosa* é organizado em três unidades. Dependendo de cada livro, as unidades apresentam entre três a quatro capítulos. De todas as unidades apresentadas pelos LDs, a unidade que aborda as plantas foi a de interesse desta pesquisa.

Após a análise dos LDs, separamos as MDs em unidades de análise para uma melhor compreensão acerca dos resultados obtidos, sendo figuras (desenhos representativos), imagens (fotos reais), quadros explicativos, atividades descritivas, atividades com questões de uma ou múltipla escolha, atividades práticas e sugestões de trabalhos. As imagens e figuras foram analisadas e quantificadas no decorrer do capítulo, pois a maioria das imagens e figuras presentes em atividades no final do capítulo eram iguais as dos textos do capítulo.

Ao concluir as análises dos capítulos do LD *Bromélia* averiguou-se que este livro não apresenta muitas opções em relação às MDs, para a utilização tanto de professores como para alunos. Notamos que este LD apresenta mais figuras (desenhos representativos) do que imagens (fotos reais). Seus quadros explicativos trabalham mais com questionamentos (perguntas) a respeito de assuntos introdutórios para depois serem conduzidos e discutidos de forma mais abrangente, porém, mesmo não trazendo tantos quadros explicativos, o LD procurou além de perguntas, proporcionar aos alunos curiosidades sobre assuntos do cotidiano. Em relação as suas atividades, a maioria são questões fechadas de uma ou múltipla escolha; mas há também questões abertas (descritivas) em que o aluno irá construir sua resposta.

Em relação às atividades práticas o LD trouxe pelo menos uma prática relacionada com os conteúdos dentro de cada capítulo. Já as sugestões de trabalho por sua vez, foram insuficientes uma vez que o LD trouxe poucas sugestões dentro dos capítulos analisados.

MDs/Recursos Didáticos	Número de ocorrências no 6º Capítulo	Número de ocorrências no 7º Capítulo	Número de ocorrências no 8º Capítulo	Número de ocorrências no 9º Capítulo	Resultado Total
Figuras (desenhos representativos)	5	9	19	12	45
Atividades Fechadas (questões com uma ou múltipla escolha)	8	9	9	3	29
Imagens (fotos reais)	2	8	11	4	25
Atividades abertas (Descritivas)	2	3	12	4	21
Quadros Explicativo	1	2	2	2	7
Atividades práticas	1	1	1	1	4
Sugestão de Trabalhos	1	-	1	-	2

Tabela 1: Dados de Análise dos capítulos do livro Bromélia.

O livro **Orquídea**, também não trouxe muitas opções de MDs diversificadas. No entanto, este LD apresentou mais imagens do que figuras, seus quadros explicativos apresentam mais informações e curiosidades, e menos questionamentos sobre os conteúdos. Suas atividades são todas com questões descritivas, ou seja, o aluno precisa explicar, descrever e desenvolver um raciocínio lógico. É possível sugerir que este LD procura estimular a formação de opinião ao tratar das atividades com questões descritivas. Contudo, ele não trouxe muitas sugestões de atividades práticas, nem de trabalhos para serem desenvolvidos.

Um aspecto positivo do LD Orquídea é que ao final da unidade são contempladas atividades retiradas de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), bem como sugestões de outros livros e sites para pesquisa.

MDs/Recursos Didáticos	Número de ocorrências no 6º Capítulo	Número de ocorrências no 7º Capítulo	Número de ocorrências no 8º Capítulo	Resultado Total
Imagens (fotos reais)	34	65	16	115
Figuras (desenhos representativos)	15	16	15	46
Atividades abertas (Descritivas)	16	12	8	36
Quadros Explicativo	4	7	8	19
Atividades práticas	1	-	1	2
Sugestão de Trabalhos	-	1	-	1
Atividades Fechadas (questões com uma ou múltipla escolha)	-	-	-	0

Tabela 2: Dados de Análise dos capítulos do livro Orquídea.

No livro **Rosa**, foi possível constatar que este não trouxe muitas opções de MDs, para utilizar na sala de aula. Observou-se que o livro traz várias imagens que acreditamos auxiliar no ensino e aprendizagem dos alunos. Outra MD em destaque neste LD foram os quadros explicativos, que além de trazer informações e curiosidades, sugerem trabalhos e leituras, vinculadas ao cotidiano dos estudantes.

Acerca das atividades em sua maioria são com questões descritivas. Em relação às atividades práticas o livro apresentou limitações em suas sugestões. A respeito das sugestões de trabalhos o LD Rosa propôs tanto trabalhos individuais como em equipes, na forma de textos com perguntas para discussões e pesquisas sobre outros temas.

MDs/Recursos Didáticos	Número de ocorrências no 6º Capítulo	Número de ocorrências no 7º Capítulo	Número de ocorrências no 8º Capítulo	Resultado Total
Imagens (fotos reais)	34	49	8	91
Figuras (desenhos representativos)	21	18	12	51
Atividades Abertas (Descritivas)	18	20	11	49

Quadros Explicativo	8	5	2	15
Sugestão de Trabalhos	2	2	2	6
Atividades fechadas (questões com uma ou múltipla escolha)	1	1	1	3
Atividades práticas	1	-	2	3

Tabela 3: Dados de Análise dos capítulos do livro Rosa.

Após leituras, transcrições e análises dos dados obtidos dos LDs foi possível compreender que eles não trazem muitas opções de MDs, ficando evidentes que o foco dos volumes analisados é os conteúdos, sem muito aprofundamento. Trazem muitas imagens para auxiliar a compreensão dos alunos, as quais em maioria são fotografias reais de plantas que podem ser encontradas e visualizadas no cotidiano. E, muitas atividades no final dos capítulos como forma de revisar o conteúdo e auxiliar na preparação de vestibulares e ENEM. Já em relação às MDs jogos e experimentos, os LDs praticamente não trazem sugestões, em geral, apenas uma sugestão por capítulo, quando há.

Na perspectiva de compreender as MDs presentes nos LDs foram construídas categorias de análise: Modalidades didáticas nos LDBEMs para trabalhar com a Botânica; O uso de fotos e imagens para ensinar Botânica; Modalidades didáticas como fonte de pesquisa e informação. Estas categorias são apresentadas e discutidas a partir dos dados obtidos na análise dos LDBEMs.

4. CATEGORIAS FORMADAS NAS ANÁLISES DOS LDS

Na categoria **Modalidades didáticas sugeridas nos LDBEMs para trabalhar com a Botânica**, abordaram-se as MDs mais “práticas”, que precisam da participação, interação e envolvimento dos alunos. Sendo elas: os exercícios presentes no final de cada capítulo e as atividades práticas, como experimentos.

As atividades estão presentes em todos os LDs analisados. Foram identificadas um total de cento e trinta e oito (138) atividades nos três volumes das coleções analisadas. As atividades também apresentam imagens nas suas contextualizações, o que acreditamos auxiliar os estudantes a compreender os conteúdos propostos e a formar suas próprias ideias e opiniões. Segundo o que afirma Moura (2014):

Os exercícios, as atividades, as tarefas, os questionários e os trabalhos escolares têm como um de seus objetivos aprofundarem conhecimentos relacionados aos conteúdos estudados ou avaliar o que o aluno aprendeu ou não (p. 4).

De acordo com os autores Lajolo (1996) e Krasilchik (2005) os exercícios além de possibilitar que os alunos reflitam sobre o que foi estudado, precisam formular sua própria opinião a respeito dos conteúdos, isso pode tornar os alunos mais pensantes, críticos e reflexivos. Assim, acreditamos que estas atividades possam proporcionar aos estudantes tomadas de posições acerca dos diversos assuntos abordados nos LDs, bem como relacionar conhecimentos conceituais a situações do seu cotidiano.

A respeito das MDs práticas, como construção de jogos, experimentos, experiências, herbários, entre outros, foi possível constatar que os LDs não trazem muitas sugestões. Na análise dos exemplares, verificaram-se apenas nove sugestões de atividades práticas. As figuras exemplificam experimentos sugeridos pelos LDs.



Figura 1: Atividade prática – Análise das partes de uma flor (ROSA, p. 106).



Figura 2: Atividade prática – Condução de seiva em direção as folhas (ROSA, p. 141).

Nessa perspectiva Miranda, Leda e Peixoto (2014) reiteram que as aulas práticas favorecem e estimulam a curiosidade, a atenção dos alunos durante as aulas de Biologia, além de fazer com que os estudantes consigam entender, visualizar os fenômenos e as reações naturais. Ao manipular, visualizar e escrever, os alunos conseguem de forma mais concreta assimilar os conteúdos em sala de aula. Com as aulas práticas, atividades dinâmicas, saídas a campo, visitas técnicas e outros recursos didáticos os alunos aprendem de forma mais efetiva e descontraída.

Assim, reafirma-se que o uso de modalidades didáticas práticas auxiliam o ensino e a aprendizagem, porém estas precisam estar adequadas não só ao contexto social escolar, mas também ao conteúdo proposto, para que se efetivem como instrumentos potencializadores do ensino e conseqüentemente da aprendizagem de Botânica.

Na categoria **O uso de fotos e imagens para ensinar Botânica**, iremos abordar as imagens e fotos que os livros de Biologia do EM trazem para auxiliar a aprendizagem dos alunos, sejam elas no decorrer dos capítulos ou nos exercícios presentes ao final dos mesmos. Num total de trezentos e trinta e sete (337) fotos e imagens presentes nas três coleções analisadas, foi possível observar que na sua maioria, duzentos e trinta e uma (231) delas são fotos reais tiradas das plantas e suas folhas, frutos, raízes, flores, dentre outras partes. As figuras três (3) e quatro (4) mostram exemplos de flores e frutos apresentados nos LDs.

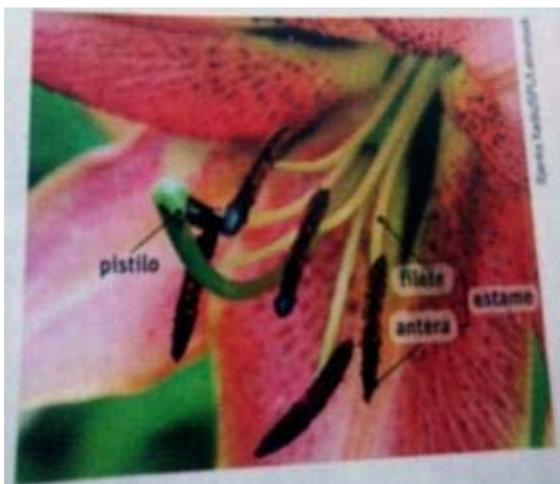


Figura 3: Flor de lírio - Estames ao redor do gineceu. (ORQUÍDEA, p. 85)

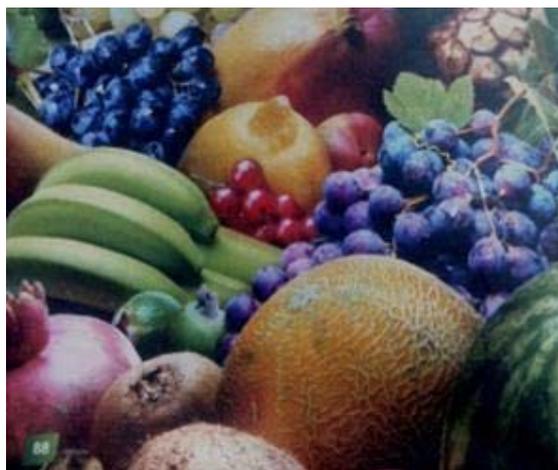


Figura 4: Variedades de frutas comestíveis. (BROMÉLIA, p. 88)

Sobre a utilização de fotos e imagens como recurso didático Lebrão, Santana e Nogueira (2010) afirmam que estes recursos podem trazer para dentro da sala de aula a realidade de lugares sem que os alunos precisem sair do espaço escolar. Ainda segundo os autores, as imagens e fotografias permitem que os estudantes façam interpretações destes locais, para além do que a foto mostra, a imaginação pode ir além do que se vê. As ilustrações trazidas pelos LDs podem proporcionar aos alunos pensar e formar uma opinião crítica do que está sendo observado. Os autores ainda afirmam que:

(...) as imagens e fotografias, são ferramentas educacionais eficazes e criativas que conscientizam de forma lúdica tanto os professores quanto os alunos, fazendo com que esses assimilem o conteúdo e se habilitem na realidade sócio espacial estudada. As possibilidades de utilização das imagens e fotografias em sala de aula são bastante amplas e apresentam particularidades metodológicas, cumprindo com o papel de orientação para o desenvolvimento de novas técnicas pedagógicas (LEBRÃO; SANTANA; NOGUEIRA, 2010, p. 5).

A terceira categoria proposta é **Modalidades didáticas utilizadas como fonte de pesquisa e informação**, tendo em vista que a partir das MDs o professor pode proporcionar debates, discussões, reflexões e trabalhos a respeito de assuntos e

temas do cotidiano dos alunos. São eles, os quadros explicativos e as sugestões de pesquisa.

A respeito dos quadros explicativos nos volumes das três coleções analisadas foi possível identificar um total de quarenta e um (41) quadros, os quais abordam curiosidades sobre diversos temas, assuntos explicativos sobre o cotidiano dos alunos, bem como, questionamentos acerca do que está sendo estudado. Normalmente estes quadros possuem nomes específicos como “Saiba mais”; “Biologia e cotidiano”; “Biologia se discute”; “Recorde-se”; “Pense e responda”; entre outros. As figuras cinco e seis exemplificam os quadros explicativos presentes nos LDs analisados.

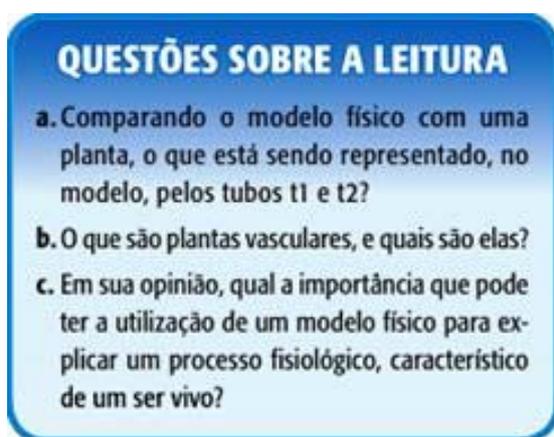


Figura 5: Quadro explicativo com perguntas. (ROSA, p. 151).

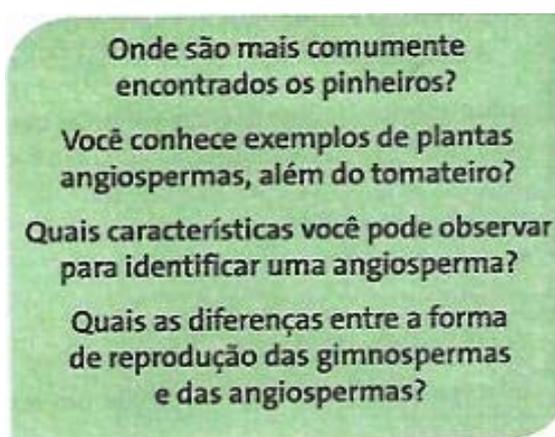


Figura 6: Quadro explicativo com perguntas. (BROMÉLIA, p. 74).

A respeito dos quadros explicativos Sartin et al., (2012) afirma que estas sessões estão presentes nos LDs para auxiliar o professor a começar as aulas com discussões acerca dos conteúdos propostos. Muitas coleções de LDs trazem no início dos capítulos perguntas sobre os assuntos que serão abordados e trabalhados dentro destes espaços, estas perguntas normalmente contemplam temas do dia-a-dia do aluno, para que assim ele possa lembrar com mais facilidade as respostas e informações pertinentes aos conteúdos que serão ministrados pelo professor, levantando hipóteses, sugestões e questionamentos a respeito.

Nesta categoria também estão inclusas as sugestões de trabalhos e pesquisas, que no decorrer dos volumes analisados foi possível verificar apenas nove. Uma das sugestões de trabalho presente no LD Bromélia é a seguinte: “Em grupo, façam uma pesquisa sobre o que é o xaxim e que problema é acarretado pelo seu uso” (p. 73). Um exemplo de sugestão de trabalho em Orquídea é a leitura de um texto “Secreções Venenosas” (p.113) e discussões de perguntas a respeito do texto. O livro Rosa, também apresenta textos com perguntas para serem lidas e discutidas, bem como sugestões de pesquisa.

As sugestões de trabalhos que os LDs apresentam nessas sessões oportunizam aos estudantes conhecerem outros assuntos que não estão aprofundados nos livros e que são importantes, como temáticas acerca de plantas em extinção, dentre outros aspectos relevantes, já para os professores é uma

oportunidade de ter um recurso didático pronto já disponibilizado pelos LDs. Além disso, as sugestões de trabalhos em grupo oportunizam aos alunos se conhecer e construir conhecimentos no coletivo. Sobre esses aspectos Barros e Villani (2004) afirmam que os estudantes aprendem a se respeitar uns aos outros, a formar opinião crítica e argumentos que possam contribuir para tomadas de decisões tanto no âmbito educacional quanto social. Os autores ainda ressaltam que o uso de atividades em grupo estimulam o desempenho individual de cada sujeito, potencializando a aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a pesquisa junto aos LDs sobre a abordagem das MDs no ensino de Botânica, na Biologia do EM, foi possível constatar que os LDs não trazem muitas opções de modalidades didáticas, as quais os professores poderiam estar utilizando para ampliar suas metodologias de ensino, bem como potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Mesmo que os livros não tragam muitas sugestões de MDs, precisamos entender sua importância no ensino e na aprendizagem. Sobre o uso das imagens presentes nos livros, estas são importantes para os alunos, já que elas ajudam a visualizar a beleza e a importância das plantas, até mesmo conhecer diversas outras espécies através delas. Utilizando-se de forma adequada as imagens tornam-se uma ferramenta didática rica e de fácil acesso para a compreensão de estruturas das plantas, que requerem abstração para a compreensão.

As atividades práticas como experimentos e os exercícios também são importantes, quando bem planejados e executados, já que estes também potencializam o ensino e a aprendizagem dos estudantes de forma mais dinâmica, despertando o interesse e a curiosidade.

Outros recursos didáticos que também podem potencializar o ensino e a aprendizagem são os quadros explicativos, estes ajudam os professores a discutir temas importantes da Botânica, como também trazem sugestões de trabalhos que os alunos podem estar desenvolvendo para ampliar seus conhecimentos acerca de diversos assuntos que os livros não trazem de forma aprofundada.

Assim, com amparo na literatura, na legislação educacional vigente e nas próprias vivências em sala de aula, aposta-se que as MDs normalmente despertam um maior interesse dos estudantes em participar do processo de aprendizagem, sobre os assuntos abordados. Presentes nos LDs, como esperado ou não, podem ser utilizadas pelos educadores em sala no desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e atrativas aos alunos.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. A.; VILLANI, A. **A dinâmica de grupos de aprendizagem de física no ensino médio: um enfoque psicanalítico.** Investigações em Ensino de Ciências. Porto Alegre, v. 9, n. 2, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: Ministério da Educação, 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 1998.

_____. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia.** Brasília: 2011. 76 p.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Programa Nacional do Livro Didático - PNLD: Biologia.** Brasília, DF, 2012.

_____. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: 2006. 135 p.

_____. Ministério da Educação do Brasil. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias./** Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC, 2002.

FIGUEIREDO, J. A.; AMARAL, F. C.; COUTINHO, F. A. **O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade.** In: II Seminário Hispano-Brasileiro de Avaliação das Atividades Relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade III Jornada Internacional de Ensino de Ciências e Matemática. Anália Franco - São Paulo – SP, 2012, p. 488-498.

GÜLLICH, R. I. C.; ARAÚJO, M. C. P. **A Botânica e seu ensino: História, concepções e currículo.** Ijuí, 2003.

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

_____. **Prática de ensino de Biologia.** 4 ed. São Paulo: Edusp, 2005.

_____. **Prática de Ensino de Biologia.** 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LAJOLO, M. **Livro Didático: um (quase) manual de usuário**. Brasília: Alberto, ano 16, n. 69, jan/mar, 1996.

LEBRÃO, J. S.; SANTANA, A. A.; NOGUEIRA, T. R. P. **A utilização das imagens e fotografias como recursos didáticos para a espacialização dos conteúdos**. In: IX Semana de Geografia da UESB, 2010, Vitória da Conquista. IX Semana de Geografia UESB, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. Ed. – Ijuí: Ed, Unijuí, 2011, p. 224.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física – UFRGS, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2016.

MOURA, A. M. G. **Os exercícios nos livros didáticos de história: objetos, localização e formas de denominar (1960-2000)**. In: IV Congresso Sergipano de História e IV Encontro Estadual de História da Anpuh/SE, 2014, ARACAJU. IV Congresso Sergipano de História e IV Encontro Estadual de História da Anpuh/SE, 2014.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L. R.; PEIXOTO, G. F. **A Importância da atividade prática no ensino de Biologia**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 3, 2014, p. 85-101.

SARTIN, R. D.; MESQUITA, C. B.; SILVA, E. C.; FONSECA, F. S. R. **Análise do conteúdo de Botânica no livro didático e a formação de professores**. IV ENEBIO e II EREBIO da Regional 4, Goiânia, 2012.

ABSTRACT: Currently, the PNLD (National Textbook Program) provides LDs (Didactic Books) to Brazilian Basic Education students. These LDs provide resources that can help students, but also teachers by providing resources known as MDs (Didactic Modes). These teaching and learning resources can be used to develop and assimilate content. Thus, the objective of the research is to understand how several teaching strategies, such as the MDs that deal with Botany teaching, are approached by the LDBEM (Didactics of High School Biology). The methodology used was a qualitative-quantitative analysis of the MDs present in the Biology books, according to the ATD (Discursive Textual Analysis) proposed by Moraes and Galliazzi (2011), which occurs in three stages: unitarization, thematic categories and communication. After analyzing the LDs, it is concluded that these are still lacking in the approach of MDs, differentiated, being the teachers to establish a more critical look at this material and propose other MDs in their classes.

KEY WORDS: Teaching, book, didactic resources.

Sobre os autores

Alexandra Epoglou Professora do Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia Licenciada em Química pela Universidade de São Paulo Mestre e doutora em Ensino de Ciências pelo Programa Interunidades da Universidade de São Paulo

Alysson Ramos Artuso Professor do Instituto Federal do Paraná. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade do Instituto Federal do Paraná (Paranaguá) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Paraná (Curitiba). Graduação em Física pela Universidade Federal do Paraná; Mestrado em Educação pela Universidade Federal do Paraná; Doutorado em Métodos Numéricos pela Universidade Federal do Paraná; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GEPEF – participante) E-mail para contato: alysson.artuso@ifpr.edu.br

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida Professora da Universidade Federal do Pará; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará. Mestrado Profissional. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará. Mestrado e Doutorado Acadêmico. Graduação em Educação Física pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Mestrado em Atividade Física e Saúde pela Universidade Federal de Santa Catarina; Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade Federal do Pará; Vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no DGP do CNPQ. Coordenadora do Grupo de Estudos de Ludicidade do Laboratório de Ensino de Ludicidade, da Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens da Universidade Federal do Pará. E-mail para contato: anacrispimentel@gmail.com

Anália Maria Dias de Gois Professora da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Graduação em Matemática e Química pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Jacarezinho (FAFIJA). Mestrado em Educação para a Ciência pela UNESP/ Bauru. Doutoranda em Educação para a Ciência na UNESP/ Bauru. Contato: analiamariagoes@uenp.edu.br

Angela Pereira de Novais Rodrigues Professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul; Graduação em Ciências - Habilitação Biologia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS-IVINHEMA) Mestranda no Programa de Mestrado Profissional Em Educação Científica e Matemática (PROFECM) pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS); Grupo de Pesquisa: Educação Ambiental (UEMS) E-mail: angelapenoro@hotmail.com

Anny Carolina de Oliveira Licenciada em Química pela Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia. Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia

Beatriz Saleme Corrêa Cortela Professor da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP Bauru Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP Graduação em Física pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCar; Mestrado em Educação para Ciências pela Universidade UNESP, Bauru Doutorado em Educação para Ciência pela Universidade UNESP, Bauru Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências_ Líder: Roberto Nardi E-mail para contato: biacortela@fc.unesp.br

Caio Corrêa Cortela Coordenador de Formação Esportiva do Minas Tênis Clube. Graduação em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina, UEL; Mestrado: Treinamento Desportivo para crianças e jovens pela Universidade de Coimbra, UC, Portugal; Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS; Grupos de pesquisas: Núcleo de Pesquisa em Psicologia e Pedagogia do Esporte (NP3-Esporte/UFRGS), Grupo de Estudos de Metodologias de Ensino e Psicologia do Esporte (GEMEPE/UFMT); Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Esportes de Raquete - (GRIPER/Unicamp).E-mail para contato: caio.cortela@minastc.com.br

Caroline Elizabel Blaszkó Pedagoga e Psicopedagoga. Especialista em Educação Especial e Psicopedagogia Clínica e Institucional. Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutoranda em Educação, na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - (PUCPR). Docente colaboradora do Colegiado de Pedagogia, da Universidade Estadual do Paraná, Campus de União da Vitória (UNESPAR/UV). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação: teoria e prática (GEPE), vinculado ao CNPq. Membro do Grupo de Pesquisa em Educação: Aprendizagem e Conhecimento na Prática Docente (PUCPR), vinculado ao CNPq.

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro Professor de Ciências e Biologia da Secretaria de Estado de Educação do Pará; Graduação em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará; Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará; Doutoranda em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA) da Universidade Federal do Pará; E-mail para contato: dayanenegraocarvalho@gmail.com

Dayton Fernando Padim Professor do Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias da Universidade Federal do Oeste da Bahia. Licenciado em Química pela Faculdade

de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia. Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos

Eduardo de Paiva Pontes Vieira Professor da Universidade Federal do Pará; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará; Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: Filosofia e História das Ciências e da Educação.

Eugênio Ávila Pedrozo Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria, Administração e Contábeis pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões; Mestrado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorado em Genie Industrielle pelo Institut National Polytechnique de Lorraine

Francisco Milanez Professor da Universidade Federal de Rio Grande- FURG; Graduação em arquitetura e urbanismo e licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: francisco.milanez@ufrgs.br.

Giovana Jabur Teixeira Licenciada em Química pela Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia

Grégory Alves Dionor Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia- Campus X; Mestrando em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – Bolsista CAPES. E-mail: gadionor.bio@gmail.com

Guilherme Augusto Paixão Licenciado em Química pela Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia

Guilherme Pizoni Fadini Professor da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. Graduação em Ciências Biológicas pela Escola de Ensino Superior do Educandário Seráfico São Francisco de Assis. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: guilofadini@msn.com.

Henrique Vieira da Costa Estudante do Curso de Ensino Médio Técnico em Informática do Instituto Federal do Paraná

Iago Ferreira Espir Licenciado em Química pela Faculdade de Ciências Integradas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia

Isabel Cristina de Castro Monteiro Professora DFQ- FEG- UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Guaratinguetá/SP Membro do Corpo Docente Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências- UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Bauru/SP. Graduação em Licenciatura em Física, FEG- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Guaratinguetá/SP. Mestrado em Educação para a Ciência pela UNESP/ Bauru. Doutora em Educação para a Ciência na UNESP/ Bauru. Contato: monteiro@feg.unesp.br

Jefferson Rodrigues Pereira Professor da Educação Básica do Município de Breves – Pará; Graduação em Ciências Naturais pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: Filosofia e História das Ciências e da Educação.

Josias Ferreira da Silva Professor efetivo da Universidade Estadual de Roraima; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima; Graduação em Pedagogia: Faculdade Renascença/SP. (1994). Graduação em Letras: Faculdade Renascença/SP. (1992); Mestrado em Educação: PUC/Campinas, SP (2000); Doutorado em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (2010); Grupo de pesquisa: FORMAÇÃO DE PROFESSORES, NOVAS TECNOLOGIAS E AVALIAÇÃO – FONTA, UERR; Grupo de Estudos e Pesquisas em Política e Avaliação Educacional, UNICAMP; GEPALÉ – Grupo de Estudos e Pesquisas em Política e Avaliação Educacional, UERR.

Juliana Alves de Araújo Bottechia Doutora em Educação pela Universidade da Madeira (UMa/ Portugal - reconhecido pela USP), é Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade Mackenzie (Mack/SP); Especialista em Química (UFLA), em Gestão Educacional (UEG) e em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (UnB); é Mestre em Ciências da Educação (UPE). Atualmente, além de Professora de Química da SEEDF, integra a equipe pedagógica na Coordenação de Políticas para Juventude e Adultos dessa Secretaria e é docente da Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Goiás (UEG) - campi Formosa, onde coordena Projeto de Pesquisa acerca da Formação de Professores, no âmbito do GEFOP. juliana.bottechia@edu.se.df.gov.br

Kathya Rogéria da Silva Graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Mestranda em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Grupo de Pesquisa: GEPIEC - Grupo de Estudos, Pesquisa e Investigação em Ensino de Ciências. E-mail: kathyarsilva@gmail.com

Leticia Lima Estudante do Curso de Ensino Médio Técnico em Informática do Instituto Federal do Paraná

Lilian Giacomini Cruz Professora e Coordenadora de Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Membro do corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática (PROFECM) da UEMS. Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP - Bauru) com estágio na Universidade de Santiago de Compostela, Espanha. Grupo de pesquisa em Educação Ambiental (GPEA) vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência (UNESP-Bauru) E-mail: lilian.giacomini@uems.br

Liziane Martins Professora Assistente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação (DEDC – Campus X); Licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Jorge Amado; Mestre e Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana; E-mail: lizimartins@gmail.com

Luciana Calabró Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul; Mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Pós-Doutorado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Projeto de pesquisa: Difusão, Educação em Ciência e Cientometria: interface entre universidade e escola. Uma experiência entre UFRGS e escolas públicas de Porto Alegre, RS

Luciana Gasparotto Alves de Lima Graduação em Nutrição pela Universidade de Brasília; Mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Luiz Henrique de Martino Estudante do Curso de Ensino Médio Técnico em Informática do Instituto Federal do Paraná

Marcia Borin da Cunha Professora Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Graduação em Química Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Pós-Doutorado em Educação pela Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). Grupo de Pesquisa: GEPIEC - Grupo de Estudos, Pesquisa e Investigação em Ensino de Ciências.

Marcia Conceição de Souza Silva Professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul; Graduação em Ciências - Habilitação Biologia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS-Ivinhema) e Química pela (UEMS-Naviraí); Especialização em Psicopedagogia Institucional pela Universidade Castelo Branco. Mestranda no Programa de Mestrado Profissional Em Educação Científica e Matemática (PROFECM) pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS-Dourados); Grupo de Pesquisa: Educação Ambiental (UEMS) E-mail: marcia.conceicao@hotmail.com

Maria Luiza Cesarino Santos Licenciada em Química pela UEG (Universidade Estadual de Goiás) – Campus Formosa. Interesses de investigação concentram-se nas temáticas sobre o Ensino de Química com ênfase na metodologia de ensino ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas). luiza.cesarino@gmail.com

Marlucia Silva de Araújo Professora efetiva do Instituto Federal de Roraima; Graduação em Letras, habilitação em língua portuguesa e espanhola e respectivas literaturas pela Universidade Federal de Roraima – UFRR; Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima – UERR.

Nájela Tavares Ujiie Pedagoga. Especialista em Educação Infantil e Psicopedagogia Clínica e Institucional. Mestre em Educação, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Docente do Colegiado de Pedagogia, da Universidade Estadual do Paraná, Campus de União da Vitória (UNESPAR/UV). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa Interinstitucional “Práxis Educativa Infantil: Saberes e Fazeres da/na Educação Infantil” (GEPPEI) e líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação: teoria e prática (GEPE), ambos vinculados ao CNPq.

Renato Barros de Carvalho Graduação em Jornalismo pela FACITEC; Mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail para contato: renato.barros.carvalho@gmail.com

Rosimeri Rodrigues Barroso Professora efetiva do Instituto Federal de Roraima; Graduação em Tecnologia em Processamento de Dados, União Educacional de Brasília, UNEB/DF; Mestranda em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Roraima – UERR.

Rossana Gregol Odorcick: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (2016). Trabalha na Prefeitura Municipal de Ampere e na Água Treinamentos.

Sandra Maria Wirzbicki: Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Educação nas Ciências e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Regional do Noroeste do

Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Atualmente é Professora da área de Ensino de Biologia no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – Campus Realeza. Integrante do grupo de pesquisa “Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências Naturais (GPECieN), consolidado junto ao Diretório de Grupos do CNPq.

Sidnei Quezada Meireles Leite Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestrado e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui Estágio de Pós-Doutorado em Educação pela Universidade de Brasília. Possui Estágio de Pós-Doutorado em Educação pela Universidade de Aveiro - Portugal. Líder do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Espírito Santo. E-mail para contato: sidneiquezada@gmail.com.

Vera Maria Treis Trindade Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduação em Farmácia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Paraná; Pós Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidad Nacional de Córdoba; Grupo de pesquisa: Bioquímica e Biologia Celular de Lipídios.

Vilma Reis Terra Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo. Graduação em Química pela Universidade José do Rosário Vellano. Mestre em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita. Doutorado em Química pela Universidade Federal do Minas Gerais. Membro do grupo de pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC) do Ifes. E-mail para contato: terravilma@gmail.com.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-63-9



9 788593 243639