

# 6



SEMINÁRIO INTERNO DO  
PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO  
MULTIUNIDADES EM ENSINO  
DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA - PECIM  
UNICAMP



29 e 30 de SETEMBRO DE 2016

INSTITUTO DE FÍSICA  
GLEB WATAGHIN (IFGW)

ANAIS  
2016

# 6



## SEMINÁRIO INTERNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTIUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – UNICAMP

29 e 30 de SETEMBRO DE 2016  
INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN (IFGW) – UNICAMP



### COORDENAÇÃO DO PECIM

Prof. Dr. Maurício Compiani

Profa. Dra. Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

### COMISSÃO ORGANIZADORA

Profa. Dra. Alessandra Aparecida Viveiro

Ana Cecília Moz Alves Rodrigues

Ana Cláudia Ribeiro Guerra

Gislaine Cristina Bonalumi Ferreira

Ivana Elena Camejo Aviles

João Paulo Cardoso de Freitas

Juliana Silva Pedro Barbi

Karina Luiza Fernandes

Karina Calça Mandaji

Lucimeire Alves Ferreira

Marcela D' Ambrosio

Marcelo D' Aquino Rosa

Mariana Mendonça Gobato

Mateus de Fraga Rodarte

Tatiane Santos Xavier do Nascimento

Tercio Augusto Penteadó Barbosa

**Núcleo Editorial**

FE/UNICAMP  
Av. Bertrand Russell, 801 - Cidade  
Universitária  
13083-970 Campinas - SP  
Tel: (19) 3521-5632  
E-mail: [bibfe@unicamp.br](mailto:bibfe@unicamp.br)

**Tiragem**

Eletrônica (Internet)

Catálogo na Publicação (CIP) elaborada por  
Simone Lucas Gonçalves de Oliveira - CRB-8ª/8144

Se52a Seminário Interno do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em  
Ensino de Ciências e Matemática (6. : 2016 : Campinas, SP)  
Anais [recurso eletrônico] / VI Seminário Interno do Programa de  
Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, 29  
a 30 de setembro de 2016; coordenação: Alessandra Aparecida Viveiro;  
organizadores: Ana Cecília Moz Alves Rodrigues, Gislaine Cristina  
Bonalumi Ferreira, João Paulo Cardoso de Freitas. – Campinas,  
SP: FE/UNICAMP, 2017.

ISBN: 978-85-7713-204-1.

1. Ciências - Ensino. 2. Matemática - Ensino. I. Viveiro,  
Alessandra Aparecida (Coord.). II. Rodrigues, Ana Cecília Moz Alves  
(Org.). III. Ferreira, Gislaine Cristina Bonalumi (Org.). IV. Freitas,  
João Paulo Cardoso de (Org.). IV. Título.

16-009-BFE

20ª CDD - 507

Publicado no Brasil  
2017  
ISBN: 978-85-7713-204-1

## ANAIS DO VI SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTIUNIDADES EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (PECIM) – UNICAMP

Esta publicação é resultado de esforços da comunidade acadêmico-científica do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – PECIM, da Unicamp. O seminário deste ano teve por objetivo favorecer as discussões sobre as pesquisas que estão sendo desenvolvidas pelos alunos integrantes do Programa, além de uma avaliação dos cinco anos de história comemorados em 2016. As atividades ocorreram em dois dias. Em 29 de setembro, além da abertura do evento, foi realizada uma mesa de discussão tendo como tema a avaliação dos cinco anos do PECIM. O tema orientou também uma ampla discussão de um grupo de trabalho, no período da tarde. Durante o dia 30 de setembro, ocorrem diversas sessões de comunicação oral onde foram apresentados os projetos de mestrado e doutorado de alunos ingressantes no PECIM, perfazendo um total de 19 pesquisas de mestrado e 13 pesquisas de doutorado. As sessões contaram com a participação de docentes e doutorandos convidados, que puderam contribuir com sugestões para aprimoramento dos projetos.

Os Anais são apresentados à comunidade acadêmico-científica com o intuito de garantir a divulgação dos projetos de pesquisas acadêmicas que vêm sendo realizados pelos discentes do PECIM.

Agradecemos ao Instituto de Física Gleb Wataghin, ao Instituto de Química, ao Instituto de Geociências, à Faculdade de Educação e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Unicamp o apoio para realização do evento. Agradecemos também aos docentes e discentes do PECIM que, de diferentes formas, permitiram a concretização desse evento.

Campinas, 30 de setembro de 2016.

Comissão Organizadora

# SUMÁRIO

7 Programação

11 Trabalhos Completos

Resumo e Trabalhos Completos das Comunicações orais - MESTRADO

Sala IF 15

11 Lopes, Fabiana Bardela. Interdisciplinaridade e currículo na escola de educação integral: as contribuições da geografia partindo do estudo de lugar

18 Silva, Fernando Cesar da. A “redescoberta” da natureza: questões a serem investigadas nos livros didáticos de geografia aprovados pelo PNLB e nas apostilas de geografia da SEE de SP.

29 Wutzki, Nathalie. Desenvolvimento de um viveiro educador como estratégia para a educação ambiental crítica

Sala IF 14

48 Nascimento, Tatiane Santos Xavier do. Narrativas matemáticas: construindo jogos computacionais com o ensino fundamental.

57 Barbi, Juliana Silva Pedro. A abordagem de saúde humana em livros didáticos de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental.

73 Rodarte, Mateus de Fraga. Algumas potencialidades de curso de formação continuada de ensino de sistemática filogenética para professores de ciências e biologia.

Sala S303

84 Stabile Junior, Amarildo. A história da mineração de ouro e chumbo nas cidades de Apiaí e Iporanga no Vale do Ribeira: articulando o ensino de geociências com os contextos sócio-econômicos de sua aplicação.

102 D' Ambrosio, Marcela. Um panorama do ensino de evolução e do pensamento filogenético na escola básica do Brasil e da Itália: uma análise comparativa de currículos e livros didáticos.

110 Freitas, João Paulo Cardoso de. Narrativas de professores de química em torno da alfabetização científica: em foco a Base Nacional Comum Curricular.

## Sala IF14

117 Pinheiro, Ana Cláudia Ribeiro Guerra. Experimentação com enfoque investigativo em óptica: uma alternativa didática para o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes.

131 Pívaro, Gabriela Fasolo. A física da cor: uma análise dos visitantes da exposição de ciências cor e luz.

## Sala IF15

137 Ferreira, Lucimeire Alves. Atividades experimentais investigativas com temas em física e suas contribuições no Ensino Fundamental.

144 Mir, Carmen Maria das Graças Grigoletti. Avaliação de um laboratório remoto para o ensino de ciências no Ensino Fundamental.

155 Garcia, Luciano Donizete. Ensinando a história do planeta através de jogos.

166 Hespanhol, Janice Magri de Melo. A necessidade da Educação Ambiental nos anos iniciais do Ensino Fundamental: vivência na implementação do projeto piloto de ensino integral na Rede Municipal de Campinas- EMEF Padre Francisco Silva.

## Sala S303

177 Gobato, Mariana Mendonça. Um panorama dos atuais cursos de licenciatura em ciências em Universidades públicas Brasileiras.

187 Groschitz, Marina. Conceito de gênero no ensino de ciências: olhares históricos e perspectivas metodológicas.

198 Ferreira, Gislaine Cristina Bonalumi. Explorando sons com uma turma de educação infantil.

## Resumo e Trabalhos Completos das Comunicações orais - DOUTORADO

### Sala IF14

207 Nascimento, Wilson Elmer. Desenvolvimento profissional de professores de Física: uma perspectiva disposicionalista e contextualista da ação.

215 Peralis, Dulcelena. A formação continuada e os ciclos de vida do professor de química.

222 Carcaioli, Gabriela Furlan. Agroecologia como matriz pedagógica para o ensino de ciências da natureza nas licenciaturas em educação do campo.

237 Marques, Francine Fátima Cunha. Formação inicial de professores de física: apontamentos sobre as singularidades, avanços e entraves no desenvolvimento profissional.

## Sala IF15

247 Aviles, Ivana Elena Camejo. Aprendizagem Significativa por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remoto.

259 Almeida, Marieli Vanessa Rediske de. Conhecimento profissional do formador de professores da licenciatura em matemática: um estudo de caso.

274 Silva, Rodrigo Rosalis da. Neurociências experimentais sobre a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia e as atividades neurais no córtex cerebral.

291 Santos, Verônica Gomes dos. A utilização de linguagens de programação e de laboratórios remotos no ensino fundamental i: contribuições para a educação científica e a formação integral das crianças.

## Sala S303

302 Barbosa, Tércio Augusto Penteado. Experimentação e história da ciência no estudo de seres vivos no ensino fundamental II.

316 Lucatelli, André Luiz Polano. Aspectos da abordagem experimental na construção do eletromagnetismo no ensino médio.

328 Marcom, Guilherme Stecca. Gênero e ENEM: uma perspectiva formativa sobre a avaliação do ensino médio.

341 Brugliato, Érica Talita. A noção de tipo/gênero em publicações da área de ensino de ciências: o funcionamento dos apoios teóricos e metodológicos.

# PROGRAMAÇÃO

PROGRAMAÇÃO – VI SEMINÁRIO INTERNO PECIM – 2016

Local: Instituto de Física Gleb Wataghin – IFGW

## Quinta-feira – 29 de setembro de 2016

*Anfiteatro – IFGW*

8h00 – 9h30 Abertura

9h30 – 12h00 Mesa de discussão: Avaliação dos Cinco Anos do PECIM

*Convidados: Prof. Dr. Jorge Megid Neto, Prof. Dr. Maurício Urban Kleinke e Prof. Dr. Maurício Compiani.*

14h00 – 18h00 Grupo de trabalho

## Sexta-Feira – 30 de setembro de 2016

8h30–10h00 Apresentação de Comunicações orais – MESTRADO

*GRUPO A: Sala IF15*

*Mesa: Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva e Profa. Ma. Karina Calça Mandaji*

*1. Interdisciplinaridade e currículo na escola de educação integral: as contribuições da geografia partindo do estudo de lugar.*

**Fabiana Bardela Lopes e Maurício Compiani**

*2. A “redescoberta” da natureza: questões a serem investigadas nos livros didáticos de geografia aprovados pelo PNL D e nas apostilas de geografia da SEE de SP.*

**Fernando Cesar da Silva e Maurício Compiani**

*3. Desenvolvimento de um viveiro educador como estratégia para a educação ambiental crítica.*

**Nathalie Wutzki e Sandro Tonso**

*GRUPO B: Sala IF14*

*Mesa: Prof. Dr. Eduardo Galembeck e Profa. Ma. Ivana Camejo*

*4. As atividades matemáticas: construindo jogos computacionais com o ensino fundamental.*

**Tatiane Santos Xavier do Nascimento e Laura Rifo**

5. *A abordagem de saúde humana em livros didáticos de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental.*

**Juliana Silva Pedro Barbi e Jorge Megid Neto**

6. *Algumas potencialidades de curso de formação continuada de ensino de sistemática filogenética para professores de ciências e biologia.*

**Mateus de Fraga Rodarte e Fernando Santiago dos Santos**

*GRUPO C: Sala S303*

*Mesa: Profa. Dra. Maria José de Almeida e Prof. Me. André Luiz Polano da Silva*

7. *A história da mineração de ouro e chumbo nas cidades de Apiaí e Iporanga no Vale do Ribeira: articulando o ensino de geociências com os contextos sócio-econômicos de sua aplicação.*

**Amarildo Stabile Junior e Jefferson de Lima Picanço**

8. *Um panorama do ensino de evolução e do pensamento filogenético na escola básica do Brasil e da Itália: uma análise comparativa de currículos e livros didáticos*

**Marcela D' Ambrosio e Fernando Santiago dos Santos**

9. *Narrativas de professores de química em torno da alfabetização científica: em foco a Base Nacional Comum Curricular*

**João Paulo Cardoso de Freitas e Maria Inês Petrucci-Rosa**

**10h00–10h30 Intervalo**

**10h30–12h30 Apresentação de Comunicações orais – MESTRADO**

*GRUPO D: Sala IF14*

*Mesa: Prof. Dr. Jorge Megid Neto e Profa. Ma. Gabriela Furlan*

10. *Experimentação com enfoque investigativo em óptica: uma alternativa didática para o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes.*

**Ana Cláudia Ribeiro Guerra Pinheiro e José Joaquín Lunazzi**

11. *A física da cor: uma análise dos visitantes da exposição de ciências cor e luz.*

**Gabriela Fasolo Pívaro e Maurício Urban Kleinke**

*GRUPO E: Sala IF15*

*Mesa: Profa. Dra. Ana de Medeiros Arnt e Profa. Ma. Priscila Kabbaz*

12. *Atividades experimentais investigativas com temas em física e suas contribuições no Ensino Fundamental.*

**Lucimeire Alves Ferreira e Maria Cristina de Senzi Zancul**

*13. Avaliação de um laboratório remoto para o ensino de ciências no Ensino Fundamental.*

**Carmen Maria das Graças Grigoletti Mir e Eduardo Galembeck**

*14. Ensinando a história do planeta através de jogos.*

**Luciano Donizete Garcia e Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa**

*15. A necessidade da Educação Ambiental nos anos iniciais do Ensino Fundamental: vivência na implementação do projeto piloto de ensino integral na Rede Municipal de Campinas- EMEF Padre Francisco Silva.*

**Janice Magri de Melo Hespanhol e Sandro Tonso**

*GRUPO F: Sala S303*

*Mesa: Prof. Dr. Sandro Tonso, Prof. Me. Paulo Bussab e Profa. Ma. Ana Cecília M. A. Rodrigues.*

*16. Um panorama dos atuais cursos de licenciatura em Ciências em universidades públicas brasileiras.*

**Mariana Mendonça Gobato e Alessandra Aparecida Viveiro**

*17. O conceito de gênero no ensino de ciências: olhares históricos e perspectivas metodológicas.*

**Marina Groschitz e Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa**

*18. Explorando sons com uma turma de educação infantil.*

**Gislaine Cristina Bonalumi Ferreira e Alessandra Aparecida Viveiro**

**14h00-17h00 Apresentação de Comunicações orais - DOUTORADO**

*GRUPO A: Sala IF14*

*Mesa: Profa. Dra. Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa e Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos*

*1. Desenvolvimento profissional de professores de Física: uma perspectiva disposicionalista e contextualista da ação.*

**Wilson Elmer Nascimento e Elisabeth Barolli**

*2. A formação continuada e os ciclos de vida do professor de química.*

**Dulcelena Peralis e Adriana Vitorino Rossi**

*3. Agroecologia como matriz pedagógica para o ensino de ciências da natureza nas licenciaturas em educação do campo.*

**Gabriela Furlan Carcaioli e Sandro Tonso**

*4. Formação inicial de professores de física: apontamentos sobre as*

singularidades, avanços e entraves no desenvolvimento profissional.  
**Francine Fátima Cunha Marques e Fernanda Keila Marinho da Silva**

*GRUPO B: Sala IF15*

*Mesa: Prof. Dr. Mauricio Compiani e Profa. Dra. Daniela Terci*

**5. Aprendizagem Significativa por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remotos.**

**Ivana Elena Camejo Aviles e Eduardo Galembeck**

**6. O papel da Diretoria de Ensino Campinas Oeste na formação continuada dos professores de química.**

**Paulo Rogério da Silva e Adriana Vitorino Rossi**

**7. Neurociências experimentais sobre a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia e as atividades neurais no córtex cerebral.**

**Rodrigo Rosalis da Silva e Samuel Rocha de Oliveira**

**8. A utilização de linguagens de programação e de laboratórios remotos no Ensino Fundamental I: contribuições para a educação científica e a formação integral das crianças.**

**Verônica Gomes dos Santos e Eduardo Galembeck**

*GRUPO C: Sala S303*

*Mesa: Profa. Dra. Maria José Mesquita e Profa. Dra. Rebeca Chiacchio A. Fernandes*

**9. Experimentação e história da ciência no estudo de seres vivos no ensino fundamental I.**

**Tércio Augusto Penteado Barbosa e Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa**

**10. Conhecimento profissional do formador de professores da licenciatura em matemática: um estudo de caso**

**Marieli Vanessa Rediske de Almeida e Miguel Ribeiro**

**11. Aspectos da abordagem experimental na construção do eletromagnetismo no ensino médio.**

**André Luiz Polano Lucatelli e Maria José Pereira Monteiro de Almeida**

**12. Gênero e ENEM: uma perspectiva formativa sobre a avaliação do ensino médio.**

**Guilherme Stecca Marcom e Maurício Urban Kleinke**

**13. A noção de tipo/gênero em publicações da área de ensino de ciências: o funcionamento dos apoios teóricos e metodológicos.**

**Érica Talita Brugliato e Maria José Pereira Monteiro de Almeida**

# TRABALHOS COMPLETOS

## INTERDISCIPLINARIDADE E CURRÍCULO NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INTEGRAL: AS CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA PARTINDO DO ESTUDO DO LUGAR.

Fabiana Bardela Lopes<sup>1</sup>

Mauricio Compiani<sup>2</sup>

**Resumo:** A Escola de Educação Integral (EEI) se caracteriza, em primeiro lugar, pela permanência do aluno no espaço escolar por um maior número de horas. Na prática, isso conduz a outras necessidades, como uma maior diversificação das aulas e espaços, bem como mais tempo de discussão e planejamento de atividades pelos professores. Nesse contexto, a interdisciplinaridade aparece não como uma opção, mas necessidade. Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar as contribuições da Geografia no trabalho interdisciplinar em uma EEI no município de Campinas, tendo como pressuposto a necessidade de uma prática de ensino mais contextualizada, trabalhando o currículo a partir do lugar. A proposta é atuar em conjunto com professores de outras disciplinas para ressignificar tempos e espaços pedagógicos, pelo uso de diversos recursos, tais como a realização de estudos do meio no bairro, uso da cartografia, narrativas orais, entre outros, em uma aproximação com a realidade da comunidade, aliando o conhecimento cotidiano ao científico. Neste caso, o papel do professor vai além daquele que transfere o conhecimento produzido na academia para o aluno, mas é de professor-pesquisador, que constrói o conhecimento com seus pares e com os alunos, com base no que chamamos de pesquisa-ação colaborativa. Esperamos que a intervenção por meio da pesquisa-ação possa fomentar e aprimorar o trabalho interdisciplinar na escola, envolvendo o componente curricular Geografia com os demais e contribuindo para o desenvolvimento de novas abordagens no ensino de Geografia.

**Palavras-chave:** interdisciplinaridade; lugar; ensino de Geografia; pesquisa-ação colaborativa.

---

<sup>1</sup> Graduada em Geografia e mestranda do PECIM – UNICAMP, Professora de Geografia na Prefeitura Municipal de Campinas, fabibardela@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Orientador, Professor Titular da Universidade Estadual de Campinas, Coordenador do PECIM – UNICAMP, compiani@unicamp.br

## **Contextualização, Justificativa e Problemática**

As Escolas de Educação Integral (EEI) vêm sendo implantadas no município de Campinas, desde 2013, de forma gradual. A escola em que o trabalho será realizado tornou-se integral no ano de 2015 e, a partir de então, vem enfrentando várias mudanças e dificuldades como, por exemplo, as novas jornadas dos alunos e dos professores.

Com relação à jornada dos alunos, esta é atualmente de 48 horas/aula semanais, carga horária que está dividida entre os oito componentes curriculares, totalizando 6 aulas de cada (Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Inglês, Ciências, Educação Física e Artes). A ampliação do tempo do aluno na escola sem uma modificação do currículo (já que permanecem os mesmos componentes curriculares das escolas regulares) impôs aos docentes e toda a equipe escolar a necessidade de reavaliar as práticas pedagógicas, incluindo a elaboração de atividades mais lúdicas e projetos interdisciplinares.

Os documentos que regulamentam as EEIs (e que serão apresentados e analisados ao longo da pesquisa) orientam desde a implantação de uma jornada de trabalho diferenciada para os professores destas escolas, com a inclusão de tempos pedagógicos que têm por objetivo estimular o trabalho por ciclos de aprendizagem, até o currículo, que deve ser diferenciado das demais escolas, apontando a necessidade de trabalhos interdisciplinares, a valorização da experiência extraescolar dos alunos, a articulação com a comunidade, a promoção de uma postura investigativa do aluno, entre outras orientações (CAMPINAS, 2015).

Assim, nos deparamos com uma escola que apresenta, de um lado, a necessidade de trabalho por ciclo e interdisciplinar, com uma maior integração entre as disciplinas e, de outro, uma estrutura ainda disciplinarizada e, portanto, fragmentada. Essa mudança é gradual e requer um grande esforço dos atores envolvidos na prática educacional, especialmente dos professores.

Este trabalho visa, dentro do contexto específico de uma EEI, propor um caminho para o começo da superação da disciplinaridade (da forma como isso for possível dentro do tempo que teremos e das condições apresentadas pela escola) por meio de uma pesquisa-ação. Como professora de Geografia da escola e participante de todas as reuniões e tempos pedagógicos com os demais professores e gestão, o foco será propor trabalho interdisciplinar voltado para o cotidiano do aluno, colocando-o também em uma posição de pesquisador. Buscaremos, em conjunto com os demais professores, a implantação de um projeto interdisciplinar, com a ação e a reflexão sobre a práxis sob a responsabilidade de todos os professores participantes. Por fim, esperamos contribuir, com essa pesquisa, para a

compreensão dos caminhos da superação da estrutura disciplinar da EEI e, ao mesmo tempo, compreender quais são as possibilidades e potencialidades da Geografia nos projetos interdisciplinares.

### **Objetivo e problema da pesquisa**

A questão essencial da pesquisa é compreender como é possível trabalhar interdisciplinarmente no contexto da Escola de Educação Integral (EEI), verificando quais são as possibilidades e potencialidades da Geografia neste trabalho.

Como sabemos que o trabalho interdisciplinar exige tempo de preparo e organização de atividades, além de estudo por parte dos professores, verificaremos, também, como a estruturação da EEI, com seus tempos pedagógicos específicos (TEDEP e formação), estimula, viabiliza ou não este trabalho.

#### Objetivo Geral

Ajudar a implantar e analisar a estruturação de um projeto interdisciplinar em uma EEI, percebendo como as condições de trabalho oferecidas pela própria rede de ensino e pela escola colaboram ou não para o desenvolvimento deste.

#### Objetivos específicos

Discutir as contribuições e potencialidades da Geografia para o trabalho interdisciplinar;

Averiguar como os projetos interdisciplinares que partem do estudo do lugar podem servir para aproximar o currículo do contexto do aluno e promover uma aprendizagem mais significativa;

Destacar o papel do professor como mediador nos processos de ensino-aprendizagem de geografia, em uma concepção vigotskiana, fazendo uso de diversos recursos, tais como estudos do meio, cartografia, narrativas orais e escritas, entre outros que podem ser usados nas aulas.

### **Referencial Teórico**

Por muito tempo, a pedagogia estudou a escola “de fora”, isto é, especialistas escreviam sobre a escola, mas não faziam parte da escola. Esse paradigma está mudando, especialmente na construção da figura do professor-pesquisador, que dialoga com seus pares, implementa mudanças e reflete sobre sua própria prática. De acordo com Latorre (2003), neste movimento, a teoria se desenvolve através da prática e se modifica mediante novas ações. O professor-pesquisador formula novas questões e problematiza suas práticas

educativas. Mudanças são introduzidas com objetivo de causar uma melhora nas práticas. É o que chamamos de pesquisa-ação.

Para Latorre (idem, p. 24) a pesquisa-ação é uma indagação prática realizada pelo professor, de forma colaborativa, com finalidade de melhorar sua prática educativa através de ciclos de ação e reflexão.

A escolha da pesquisa-ação passa, portanto, pela convicção de que o estudo da escola feito por especialistas que nenhum vínculo mantêm com ela é totalmente limitado. Por outro lado, o professor, por vivenciar as situações cotidianas dentro da escola, tem mais clareza sobre os problemas enfrentados e suas necessidades reais. Sendo assim, a pesquisa-ação cumpre uma função de buscar compreender o contexto e agir sobre ele, analisando as mudanças ocorridas.

No caso desta pesquisa, o contexto nos mostra a necessidade de trabalho interdisciplinar. Quando se pensa na formação integral do aluno, o conhecimento disciplinarizado e compartimentado comumente ensinado nas escolas (que nada mais é do que a reprodução da intensa especialização que ocorre nas Universidades) é uma das primeiras coisas que podem ser questionadas. Klein (1996) aponta que a realidade não é compartimentada, mas sim que as coisas ultrapassam fronteiras o tempo todo: problemas econômicos, tecnológicos, sociais, ambientais e intelectuais modernos requerem abordagens integrativas e habilidades colaborativas. De acordo com a autora, problemas complexos criam um senso de necessidade da interdisciplinaridade, pois não podem ser delimitados e geridos por abordagens clássicas.

Neste sentido, acreditamos que o ensino pode ser realizado através do estudo de contextos reais que são, por natureza, interdisciplinares. Assim, a proposta de trabalho na referida EEI buscará uma perspectiva interdisciplinar a partir do estudo do cotidiano e do lugar do aluno. Neste contexto, emergem questões sócio-ambientais que podem ser trabalhadas pelas diferentes disciplinas de forma integrada.

Callai (2010) afirma que a escola, o cotidiano e o lugar são referência para fazer o ensino e a aprendizagem de Geografia. A escola, por levar o conhecimento produzido pela humanidade; o cotidiano, por permitir que as novas aprendizagens sejam ligadas ao conhecimento que cada um traz, levando o aluno a compreender melhor o mundo em que vive, as coisas historicamente situadas e construídas; e o lugar, por ser o espaço que permite a cada um saber de suas origens e construir sua identidade e pertencimento, sendo, também, uma ponte para compreender o mundo.

Desta forma, quando optamos por partir do estudo do lugar e das relações cotidianas

em projetos interdisciplinares na escola, estamos buscando contextualizar o ensino, valorizar o conhecimento prévio do aluno, aproximar a escola da comunidade, fazer o aluno perceber as relações entre o local e o global. Conforme Callai (2002), isto é “estudar o lugar para compreender o mundo”. Para Compiani (2007, p. 43) “temas presentes no cotidiano da comunidade local podem e devem ser tratados pelos professores nas escolas”. Já que o “local” não faz parte dos livros didáticos, deve ser buscado na aproximação com a comunidade.

Estudos do tipo foram desenvolvidos por grupos de professores em Campinas, no projeto “Ribeirão Anhumas na Escola” (2013), em parceria com a Universidade e a Fapesp. Neste projeto, professores de duas escolas estaduais realizaram trabalhos interdisciplinares construídos a partir de reuniões coletivas e inúmeras leituras e discussões, que buscavam levar os alunos a refletirem a partir do lugar em estudos do meio na sub-bacia do Ribeirão Anhumas (na qual se localizam as duas escolas).

Montagner (2012), uma das professoras pesquisadoras participante do projeto citado, concluiu que o trabalho foi muito positivo, tanto no que toca à prática da interdisciplinaridade e formação do professor, quanto ao aprendizado dos alunos. Para ela, essa experiência expõe a necessidade de o educador se apropriar dos recursos de pesquisador, de redescobrir e assumir o seu papel, não ser mais mero reproduzidor do conhecimento, mas como mediador e pesquisador junto ao aluno.

Montagner et. al. (2014, p. 246) apontam uma questão importante do Projeto Ribeirão Anhumas na Escola, acerca das condições de trabalho vigentes durante o projeto e da postura do professor-pesquisador: as reuniões para pensar e planejar as atividades eram semanais, estudos aconteciam sistematicamente e, no que concerne à formação, as horas eram remuneradas.

Devemos enfatizar que o “Projeto Ribeirão Anhumas na Escola” contou com o apoio financeiro da Fapesp, que ofereceu bolsa aos professores participantes. No caso desta pesquisa, o trabalho interdisciplinar será proposto na Escola de Educação Integral da forma como esta se estrutura, usando os tempos pedagógicos da própria jornada dos professores, o que pode implicar em dificuldades adicionais, que se pretende avaliar na prática, como parte dos resultados da pesquisa. Compreender essas dificuldades é importante para perceber as condições necessárias para que o trabalho interdisciplinar se desenvolva em qualquer escola.

### **Metodologia (fontes, procedimentos e etapas da pesquisa)**

Conforme explicitado anteriormente, esta será uma pesquisa-ação. O contexto,

também já explicado anteriormente, envolve a necessidade de mudanças na prática educativa por parte do grupo de professores, visto que a escola integral apresenta outras demandas, sendo uma delas o trabalho interdisciplinar realizado por ciclo. Esta pesquisa buscará, portanto, planejar ações para melhorar a integração entre os professores das disciplinas do ciclo III (6º e 7º ano).

Neste sentido, o diálogo com os professores será essencial. O projeto de intervenção a partir de estudos do meio e do lugar, que já foi apresentado aos professores de forma breve no início do ano letivo, será apresentado formalmente em uma reunião dos professores do ciclo III (do qual participo), e estará aberto a críticas e sugestões.

A partir de então, usaremos de fontes empíricas e documentais, a saber: as reuniões de TEDEP que ocorrem semanalmente entre os professores para planejamento das atividades são a nossa principal fonte empírica, pois nos mostrará o percurso do desenvolvimento dos trabalhos interdisciplinares; as atas dessas reuniões também serão importantes materiais de análise. Além disso, a própria análise do desenvolvimento das atividades com os alunos deverá ocorrer durante toda a pesquisa.

A revisão bibliográfica será importante tanto como referencial teórico para elaboração das atividades quanto para o direcionamento da pesquisa. Esta revisão se iniciou na escrita deste projeto e deve prosseguir durante toda a pesquisa.

### Metodologia de análise de dados

Será realizada análise qualitativa dos dados. A abordagem é vigotskiana para as mediações do professor na sala de aula (especialmente nas aulas de Geografia) e elaboraremos núcleos de significados nas interpretações dos diferentes dados da pesquisa.

### **Resultados esperados e contribuições**

Espera-se que o estudo, por fomentar a realização de atividades interdisciplinares na escola integral, proporcione maior integração entre os professores do ciclo em que a pesquisa se realizará, favorecendo o diálogo e a melhoria nas parcerias de trabalho dentro da escola. Essa melhoria no diálogo entre os professores pode se relacionar, também, a uma melhoria no ensino/aprendizagem, tornando-os mais significativos para o aluno.

Também esperamos desenvolver e aprimorar diferentes formas da Geografia contribuir nos trabalhos interdisciplinares, seja pelo uso da linguagem cartográfica ou outros recursos, analisando a importância de se ter como base o estudo do lugar e uma abordagem vigotskiana.

## Referências Bibliográficas

CALLAI, H. C. Escola, cotidiano e lugar. In: Buitoni, M. M. S. (Coord.). **Geografia: ensino fundamental**. Brasília: MEC, 2010. Col. Explorando o Ensino, v. 22.

CAMPINAS. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos Anos Finais** – um processo contínuo de reflexão e ação. Org. GODOY, H. L. Campinas: Millenium, 2010.

CAMPINAS. Heliton Godoy. Secretaria Municipal de Educação (Org.). **Subsídios à proposta educacional das escolas de educação integral no município de Campinas**. Campinas, 2015.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência e educação**, v. 13, n. 1, 2007, p. 29-45.

\_\_\_\_\_ Projeto Ribeirão Anhumas na escola: fundamentos pedagógicos e educacionais. IN: Compiani, M. **Projeto de formação continuada elaborando conhecimentos escolares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente**. Editora. CRV, 2013, 250 p.

KLEIN, J. T. Crossing boundaries: knowledge, disciplinarity and interdisciplinarity. Charlottesville and London: University Press of Virginia, 1996.

LATORRE, A. **La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa**. Espanha: Graó, 2003. 138 p.

MONTAGNER, M. A. P. et. al. Interdisciplinaridade e o local nos percursos de um projeto de pesquisa colaborativa na formação continuada de professores. **Currículo sem fronteiras**, v. 14, n. 3, set/dez 2014, p. 230-253.

MONTAGNER, M. A. P. **O ensino-aprendizagem da Língua Portuguesa a partir do estudo do local e das práticas interdisciplinares com as ciências da natureza**. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012, 145p.

## A “REDESCOBERTA” DA NATUREZA: QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA APROVADOS PELO PNLD E NAS APOSTILAS DE GEOGRAFIA DA SEE DE SP

Fernando Cesar da Silva<sup>3</sup>

Prof. Dr. Maurício Compiani<sup>4</sup>

**Resumo:** A forma tradicional de abordagem da relação homem-natureza é comumente encontrada nos livros didáticos de geografia. Tal abordagem consiste em conservar a aparente visão dicotômica percebida nos objetos constituintes da paisagem, ou seja, a forma tradicional de abordagem da relação homem-natureza ainda mantém a farsa da ruptura/dominação do homem para com a natureza, sustentada na clássica segregação dos objetos entre: objetos naturais (não modificados pelo homem) e objetos sociais (modificados pelo homem). Porém, notamos uma vontade de superação desta proposta nos livros didáticos atuais. Sendo assim, já é bastante ambicioso sermos aplicados a limpar e desobstruir o caminho dos que se empenham no despertar de uma nova proposta de abordagem da relação homem-natureza. Portanto, nosso objetivo consiste numa tentativa de “limpar o caminho” ao destacar elementos que caracterizem esta nova forma de abordagem da relação homem-natureza nos livros didáticos de geografia da rede de ensino, e assim, habilitar uma introdução nas questões de usos e apropriações tecnológicas pelos mais variados agentes sociais e populares no período atual.

**Palavras-chave:** relação homem-natureza; segunda natureza; natureza tecnizada; segunda técnica; terceira técnica; livro didático.

---

<sup>3</sup> Mestrando do PECIM; e-mail: *f026945@gmail.com*

<sup>4</sup> Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, Brasil (1996) Coordenador Programa de Pós-graduação-PECIM da Universidade Estadual de Campinas, Brasil; e-mail: *compiani@ige.unicamp.br*

## 1.Introdução e Justificativa

O principal material didático fornecido pela rede de ensino da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo consiste em um caderno destinado ao professor (*Caderno do Professor*) e outro destinado ao aluno (*Caderno do Aluno*). Quando ao caderno de Geografia da 5ª série/6º ano do ensino fundamental, logo na primeira atividade denominada “Situação de Aprendizado 1 – Leitura de Paisagens” – é previsto (no *Caderno do Professor*) que o professor diferencie para os alunos os *elementos sociais* dos *elementos naturais* contidos na paisagem. Isto remete o professor de Geografia e os alunos (recém-chegados) a lidar com a *ideia da relação homem-natureza*. Na segunda pergunta no *Caderno do Aluno* “Etapa prévia – Sondagem inicial e sensibilização”, o aluno deve responder (intuição) se a natureza faz parte das paisagens e, segundo o *Caderno do Professor*:

“Espera-se que os alunos respondam de forma afirmativa e identifiquem a presença de elementos naturais, tais como rios e montanhas, mesmo em paisagens urbanas. É interessante que o professor destaque que também os elementos naturais podem ser modificados pelo trabalho humano.” (*Caderno do Professor*; pag. 12)

A resposta esperada (acima) induz o professor e o aluno ao senso da *natureza* transformada pelo homem, e se o homem a transformou, transformou em quê? Adiante, no *Caderno do Aluno* “Etapa 1 – Observação e representação de paisagens” é sugerida uma atividade em que os alunos devam representar alguma paisagem por meio de um desenho e, que o tal desenho contenha “objetos naturais” e “objetos sociais”. Tendo os alunos finalizados a atividade, ou seja, o desenho; a orientação/conclusão no *Caderno do Professor*, salienta ao professor que:

“...ao final desta etapa, espera-se que os alunos tenham compreendido o significado das expressões “objetos naturais” e “objetos sociais” e que sejam capazes de resumir as características de cada um, além de perceber que apenas os objetos sociais formam sistemas técnicos, pois foram criados com finalidades especiais.” (Idem ao anterior)

Acreditamos que esta visão **tradicional** de abordagem não contribui para a compreensão do período atual, podendo remeter o aluno a conceber uma visão de *natureza* que já deixou de “existir”. Porém, notamos uma *vontade* de superação desta proposta **tradicional** quando se utiliza o termo “sistemas técnicos” no final do trecho acima destacado e de observar que eles “foram criados com finalidades especiais”. Sabemos que

não há interesse e nem muita reflexão na construção do objeto *natureza* pelos atuais meios de comunicação de massa, aonde normalmente a *natureza* é trabalhada sem muita reflexão, e muitas vezes, nos orientando no limiar do absurdo de uma *natureza mágica*. A atividade acima exposta não corrobora com o discurso da *natureza mágica*, porém ela também não contribui para a desconstrução de uma visão “errônea” sobre a *natureza*, muito difundida pelos meios de comunicação de massas.

Deve-se esclarecer que a proposta deste trabalho de pesquisa não consiste na reavaliação do conceito de paisagem e de seus elementos (naturais e sociais) nos livros didáticos. Nosso objetivo é trabalhar no limiar do conflito entre a visão de *natureza natural* e de *natureza transformada*, limpando e desobstruindo o caminho daqueles que se empenham no despertar de uma **nova proposta** de abordagem da *relação homem-natureza* nos livros didáticos. Como questão de fundo temos de lidar com o conceito de paisagem, e em especial, com o conceito de *escala espaço-temporal*, estando este último, completamente associado ao período técnico atual (globalização). A *escala espaço-temporal* vista como um problema geométrico (área) e temporal (linear) não satisfaz nosso objeto de pesquisa; a caracterização da *natureza tecnizada* e da *terceira técnica* requer a combinação de ambas dimensões submetidas às potencialidades abertas pela tecnologia e pelo *empoderamento* popular destas, isto é, uma “combinação” das técnicas tradicionais com as novas técnicas (e em rede), promovendo os aconteceres (experiências) solidários de tal *híbrido*, algo que combina as esferas do local e global. Temos então, uma escala prática, aonde é o fenômeno estudado que determina a escala e não o contrário.

## 2. Objetivos

Como dissemos anteriormente, pretendemos nos aplicar a limpar e desobstruir parte do caminho dos que se empenham no despertar desta **nova proposta** de abordagem da *relação homem-natureza* nos livros didáticos de geografia (exemplificada na atividade escolar acima exposta) e motivamos, propomos esse projeto de pesquisa, problematizado na seguinte questão ou hipótese:

“Nos livros didáticos predomina um movimento na tentativa de superação da visão tradicional da relação do homem-natureza, mas ainda, sem muita clareza numa nova abordagem do tema. O fato é que tal visão se encontra saturada, e ainda, ela não responde mais aos anseios de um novo período humano-tecnológico.”

### Introdução ao que consideramos como uma nova abordagem da relação homem-natureza.

A relação homem-natureza pode ser apresentada sob uma periodização. Esta forma

de abordagem possui algumas claras limitações, sendo as mais relevantes: a ausência ou ignorância quanto ao processo; uma escala muito reduzida do fenômeno (tanto espacial quanto temporal); o debate histórico recusado em prol da periodização e a singularização dos processos evolutivos – tanto da natureza quanto da sociedade – reduzidos e vistos como melhorias/superações constantes e progressivas.

Apesar dos riscos, a vantagem em insistir nas periodizações somente se justifica no fato delas serem “didáticas” e eficazes como introdução ao tema trabalhado: a atual relação *sociedade x natureza*. Sendo assim, partimos da relação sujeito/objeto e que pode ser esquematizado da seguinte forma:

Sujeito ↔ Objeto

O duplo sentido da relação aponta que é recíproca a interferência entre o sujeito e o objeto, isto é, temos uma relação de dupla implicação. A dupla implicação não é direta entre os termos, portanto necessita de um mediador, algo que alteraria o esquema anterior para:

Sujeito    Objeto  
↖ ↗  
Mediador

Transpondo o esquema acima segundo nosso propósito, temos:

Homem    Natureza  
↖ ↗  
Técnica

Portanto, a fim de abordar a relação homem-natureza é necessário apontar uma determinada técnica que media tal relação, isto significa que ao se referir à relação homem-natureza subentende-se um terceiro elemento: a técnica. Esta última deve ser submetida a um critério de análise, afinal a técnica não se faz espontânea, ela é um fenômeno formado num dado processo espacial e temporal, segue então nosso primeiro critério de análise: *escala espaço-temporal*. Apresentamos a seguir, um quadro sintético do fenômeno em questão.

<b>Período</b>	<b>Tipo de Natureza</b>	<b>Tipo de Homem</b>	<b>Técnica</b>
Antes	Natureza Amiga ou Primeira Natureza	Homem Selvagem	Primeira Técnica
Depois	Natureza Hostil ou Segunda Natureza	Homem Civilizado	Segunda Técnica
Agora	Natureza Tecnizada ou Terceira Natureza	Homem Tecnizado	Terceira Técnica

Quadro da Periodização da Relação-Natureza<sup>5</sup>

Para Milton Santos a história não pode ser reduzida a um esquema, mas em algum momento isto se faz necessário: é o caso da história da relação do homem com a *natureza*. Nossa afinidade com a proposta do professor Milton Santos faz com que nossa periodização seja baseada em sua aula inaugural na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas na Universidade de São Paulo em 10 de março de 1992, cujo título é “1992: A redescoberta da natureza”.

Evidente que não estamos trabalhando com a *natureza em si*; nossa tentativa de interpretação pressupõe uma *natureza relativizada*, ou seja, uma *natureza* mediada pela técnica. A *natureza em si* ou a *natureza natural* nunca deixou de ser uma, no entanto, em vista das diferentes técnicas relacionadas à diferentes sistemas e modos de vida passados (excluindo o atual) nos permite um “olhar” para a *natureza* considerando-a fragmentada. Dessa forma, na *natureza amiga* e na *natureza hostil* o homem se relacionava com o pedaço do mundo que o limitava e, consecutivamente com uma *natureza* fragmentada.

Para Milton Santos, no ontem, havia uma **natureza amiga**, ou seja, neste período havia um homem que estava em contato direto com seu entorno e para este homem as mediações técnicas eram ínfimas e isso o mantinha num rincão de espaço limitado, forçando tal tipo de homem a um pertencimento *natural* ao lugar. Mesmo que em coletivo, as transformações no meio provocadas por este tipo de homem não atingiam graus elevados de mudanças. Em tal período a técnica ainda não havia se desprendido da *natureza* e a percepção da *natureza* se vinculava à do próprio homem, era uma *natureza* “mágica”. Como coletor e nômade o homem vivia o seu quinhão de natureza buscando em seu entorno o que

<sup>5</sup> Há no quadro algumas adaptações e inovações quanto à proposta inicial de Milton Santos. A nomenclatura dos “períodos” e dos “tipos de naturezas” permanecem as mesmas do texto de Milton Santos; porém criamos os termos referentes ao “tipo de homem” e à “técnica”, mas todas ainda baseadas nas ideias do autor.

lhe podia ser útil para a renovação de sua vida. Neste mundo fragmentado cada grupo partilhava entre si de uma crescente colaboração, cuja finalidade era superar os constantes desafios que a *natureza* os impunha. A luta pela sobrevivência era regida pelo medo dos fenômenos naturais (trevas, trovão, matas, etc.), mas é o tempo do *homem amigo* e da *natureza amiga*, isto é, a natureza era atroz e o homem também era, logo ambos se entendiam.

Num segundo período, já com o desprendimento do homem da *natureza*, temos o que Milton Santos chamou de **natureza hostil**. Neste período o homem percebe a *natureza* como um ente separado de sua própria natureza – é o homem se reconhecendo como indivíduo. Assim, este novo tipo de homem enxerga as características da *natureza* como fenômenos a serem conhecidos e entendidos, obviamente a fim de dominá-la, e dessa forma, para este tipo de homem é necessário ler “o grande livro da natureza”. O longo processo de dominação da *natureza* culmina com uma *natureza* racionalizada, marcada pelo nascimento da ciência moderna ou racional. Este é o período das grandes descobertas, e assim, favorecido pela ciência, o homem desenvolve suas técnicas e altera significativamente o mundo. Na **natureza hostil**, sem dúvida, houve uma ruptura na história do homem. Descobrimo-nos como indivíduo, o homem começa uma mecanização do planeta, novos instrumentos são criados com a finalidade de “dominar a natureza”, dando origem a uma *natureza artificializada*.

Neste trabalho, nosso objetivo não é apontar o ponto exato do nascimento da modernidade, discussão infortuna para a hipótese levantada. O foco para a compreensão da mudança entre a *natureza hostil* para a *natureza tecnizada* situa-se não no exato momento da divisão entre ambas, mas em algo que acontece concomitantemente: a transição da *segunda técnica* para *terceira técnica*. Na transição entre as técnicas a *natureza fragmentada* deixa de “existir”, isto é, a *segunda natureza* é substituída pela *terceira natureza*, e a segunda técnica é “superada” pela terceira técnica, e consecutivamente, há o esgotamento do pensamento imperialista como justificativa de dominação da *natureza*.

Esta alteração produz um novo espaço: o da **natureza tecnizada**. Segundo Milton Santos, este novo mundo que se apresenta, exige do homem do período atual (final do século XX) uma *redescoberta* da *natureza*. A **natureza tecnizada** é o resultado da concentração e do acúmulo de técnicas que despontam na técnica contemporânea, que por sua vez, possibilita não apenas “copiar” a *natureza*, mas “criar” uma *natureza*. Dessa forma, surge uma nova *natureza*, uma *terceira natureza* que podemos denominar como uma *natureza tecnizada*. A concomitância entre o nascimento da *terceira natureza* e da terceira técnica

consolida novas possibilidades de ajustes e intervenções no mundo, despontando numa nova realidade. A terceira técnica e suas expressões (cinema de Benjamin; ou das propostas “híbridas” de sustentabilidade – tecnologias de manejo unidas às técnicas caboclas e ribeirinhas, entre outras) quando ampliadas pelo período informacional, apresentam e adquirem dimensões de possibilidades significativas de mudança de paradigma, ainda mais se compartilharmos do “olhar” da *banalização das técnicas*, também proposta por Milton Santos. Esta última proposta baseia-se no fenômeno de utilização cotidiana das técnicas e na disseminação mais ágil da informação por agentes cada vez mais variados ou populares.

Nossa proposta aponta para uma *natureza* una, ou seja, acreditamos que **não há** mais uma rivalidade entre o homem e a *natureza*. O grau de desenvolvimento tecnológico atual nos permite uma integração/fusão entre estes dois entes. No entanto, no “senso comum” ainda há a visão fragmentada do mundo que é orientada e alimentada pelos bens de consumo (objetos) que nos cercam, e (erroneamente) aplicada sobre a *natureza*. Segundo esta visão, tanto os objetos que nos cercam quanto a própria *natureza* são vistos separados do homem, afinal para o utilitarismo, os objetos modernos carregam a funcionalidade do descarte ou do fim do ciclo de vida do objeto/produto de consumo. Independentemente do tamanho deste ciclo – se ele é reciclável ou não – para uma sociedade de consumo, apontar um fim (ou começo) do ciclo é sempre contingenciado. Este é o caso da relação homem-*natureza* *hostil* mediado pela segunda técnica, isto é, se coloca a *natureza* como um “objeto *natureza*”: como um consumo da *natureza*. Transpondo esse mesmo utilitarismo do consumo<sup>6</sup> (erroneamente) sobre *natureza* *tecnizada*, o homem fica obrigado a enfrentar seu abismo catastrófico, isto é, a contingência do ciclo, algo que não aceitamos como pressuposto. Portanto, a *natureza* *tecnizada* ou *terceira natureza* exige uma faceta diferenciada dos demais objetos de consumo, a fim de que *ela* mesma não se fragmente na lógica do ciclo. Esta é a faceta que tentaremos aprofundar com a pesquisa, algo que ainda se apresenta de forma muito primária.

Dissemos que a *natureza* *tecnizada* demanda uma faceta fundamental a fim de que *ela* mesma, unida pela terceira técnica, não se desfaça em fragmentos imaginários do consumo. A evidência que a sociedade de consumo é justificada num imaginário moderno (publicidade), e esse imaginário procura reviver a imagem de um homem imperialista (segunda técnica) baseando-se num antagonismo homem x *natureza* não refuta a proposta

---

<sup>6</sup> Aqui temos um problema teórico da maior relevância a ser aprofundando na pesquisa juntamente com a hipótese formulada envolvendo os livros didáticos.

deste trabalho, pelo contrário, sendo um discurso do utilitarismo e da publicidade, ele corrobora com a proposta de *natureza tecnizada* como acontecimento histórico novo. Portanto, a revelação da contradição deste discurso é necessária, mas ainda não suficiente para o entendimento da *natureza tecnizada*.

Para o homem-massa atual (sociedade de consumo) a *natureza* se apresenta como discurso (publicidade) e como fenômeno. Como discurso, há um *natural decadente*, mediado pela segunda técnica e pelo antagonismo na relação homem-natureza. Tal discurso anima o *natural decadente*, revivendo um imaginário de termos, tais como “mãe-natureza”, “paraíso”, “natureza vingativa”, etc. Como fenômeno há um *natural ascendente* desenvolvido e mediado pela terceira técnica, cujo representante material é validado num objeto fenomenológico e histórico, portanto determinado no tempo-espaço atual. A terceira técnica anseia por uma *natureza* ressignificada, isto é, por uma *natureza tecnizada*, e é este *natural ascendente* que tentaremos explicitar no decorrer do mestrado.

### 3.Plano de trabalho

Partiremos do pressuposto de temporalidades diferentes entre a academia e os livros didáticos, ou seja, a academia trabalha sob a égide da análise de suas mais variadas temáticas num objetivismo vanguardista e os livros didáticos na síntese dessas objetividades, caracterizado por um certo “atraso” em relação à academia. Diante de tal pressuposto, nosso plano de trabalho consiste em sintetizar (criar) uma discussão sobre uma **nova forma** de abordagem da relação *homem-natureza* baseando-se numa “combinação” de conceitos variados, mas com a finalidade de aproximar ambas temporalidades. Sendo assim, teremos um primeiro momento, uma organização teórica conceitual sobre uma **nova forma** de abordagem da relação *homem-natureza*, em seguida, essa será confrontada com algumas propostas presentes nos livros didáticos posteriormente selecionados.

### 4.Material e Método

Com o auxílio das disciplinas obrigatórias e eletivas oferecidas pelo PECIM/UNICAMP e concomitante as mesmas, nossa pesquisa procederá num levantamento teórico (obras e autores) baseando-se nos seguintes eixos:

- Eixo 1:** Caracterização da *natureza hostil* e da segunda técnica;
- Eixo 2:** Caracterização da *natureza tecnizada* e da terceira técnica;
- Eixo 3:** Confronto dos eixos 1 e 2 com os livros didáticos de Geografia

A disposição dos eixos 1 e 2 acima se dará segundo o critério/categoria de escala

espaço-temporal combinado com uma crítica ao paradigma do utilitarismo e do ciclo dos objetos de consumo. O eixo 3 implica em aproximar nossa caracterização do velho e ainda vigente paradigma de *dominação* da natureza (eixo 1) com as propostas presentes nos livros didáticos de geografia, e assim, apontar a possibilidade de superação (ou não) deste paradigma nas propostas contidas em tais livros. Como resultado do esforço anterior, pretendemos “checar” se a caracterização daquilo que estamos considerando uma *nova abordagem* (eixo 2) é passível de realização nos atuais livros didáticos de geografia.

Segue abaixo as referências *a priori* de obras, autores e principais **conceitos** para a estruturação dos eixos:

-*A Natureza do Espaço; A Redescoberta da Natureza; Por uma Geografia Nova; Por Uma Outra Globalização; Da Totalidade ao Lugar;* de Milton Santos; conceitos: **Natureza Amiga; Natureza Hostil; Natureza Tecnicizada; Banalização das Técnicas; Lugar e Global; Globalização.**

-*Geografia e Modernidade;* de Paulo Cesar da Costa Santos; conceitos: **Métodos da Geografia; Modernidade; Pós Modernidade; Horizonte Humanista.**

-*O Espaço Geográfico;* de Hildebert Isnard; conceitos: **Espaço Natural; Territorialidade do Homem.**

-*Império;* de Antônio Negri e Michael Hard; conceitos: **Imperialismo; Império; Multidão.**

-*A Rebelião das Massas;* de José Ortega Y Gasset; conceitos: **Homem-Massa; Técnica; História como Sistema; Revolução; Reforma; Mando; Vigências.**

-*O Sistema dos Objetos; A Sociedade de Consumo e À Sombra das Maiorias Silenciosas;* de Jean Baudrillard; conceitos: **Sistemas; Consumo; Sociedade de Consumo; Social; Funcionalidade; Informação; Real; Massas ou Maiorias Silênciosas.**

-*A Formação Social da Mente;* Lev Semenovich Vigotski; conceitos: **Linguagem; Mediação.**

-*A Obra de Arte na Época de sua Reprodutibilidade Técnica;* de Walter Benjamin; conceitos: **Aura; Segunda Técnica.**

Por fim, mesmo que limitada, pretendemos iniciar uma “metodologia” que aponte no caminho da superação da dicotomia *homem-natureza* nos livros didáticos de Geografia. E assim, mesmo que tal metodologia se apresente insipiente para formatar uma **nova** visão da relação *homem-natureza*, almejamos, ao menos o desmonte da forma **tradicional** de encarar a relação *homem-natureza*.

## Forma de Análise dos resultados

Conforme o cronograma anteriormente exposto não temos ainda uma forma definitiva para nossa análise dos resultados da pesquisa. No entanto, podemos apresentar precocemente tal procedimento, algo que não impede futuras modificações em nossas análises. Quanto ao trato da *relação homem-natureza*, percebemos pela experiência intuitiva e na prática da atividade como docente uma discrepância entre os livros didáticos e a academia, assim sendo, contamos de antemão com um resultado *a priori* de tal investigação. Isto é, há nos livros didáticos de Geografia uma tentativa de superação da visão **tradicional** de encarar a relação *homem-natureza*, porém ainda muito insipiente.

Nossa presunção decorre da suposta ausência de um discurso sintético que norteie, com certa segurança, a ordem dos eventos tecnológicos narrados nos livros didáticos de Geografia, algo que dificultaria uma aproximação dos livros com os novos agentes da terceira técnica. Portanto, nossa análise dos resultados se baseará no “quanto” tal sincronização é possível, ou em outras palavras, o quanto a formulação de nossa proposta é passível de permear e dialogar com os anseios daquilo que chamamos de **nova forma** de abordagem da relação *homem-natureza* nos livros didáticos de geografia.

## Referências Bibliográficas

BAUDRILLARD. Jean. **Os sistemas dos objetos**. São Paulo, Editora Perspectiva S.A. 1989.

BAUDRILLARD. Jean. **A sociedade de consumo**. Lisboa, Edições 70, 1995.

BAUDRILLARD. Jean. **À sombra das maiorias silenciosas: o fim do social e o surgimento das massas**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1985.

BENJAMIN, W. A obra de arte na época de sua reprodutibilidade técnica. In: **Teoria da Cultura de Massa**. 7 ed. São Paulo, Paz e Terra, 2000, p.221 – 254.

CASTRO, Iná E. C; GOMES, Paulo Cesar da C; CORREA, Roberto L. **Geografia: Conceitos e temas**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

GASSET, José Ortega Y. **A rebelião das massas**. São Paulo, Livraria Martins Fontes Editora LTDA, 1997.

HARD, Michael e NEGRI, Antônio. **Império**. Rio de Janeiro, Record, 2001.

ISNARD, Hildebert. **O Espaço Geográfico**. Livraria Almedina, Portugal, 1982.

PALHARES, T. H. P., NOBRE, M. Walter Benjamin, teoria da arte e reprodutibilidade técnica. In: **Curso Livre de Teoria Crítica**. 3 ed. Campinas: Papyrus, 2008, v.01, p. 21-34.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Geografia e modernidade**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

SANTOS, Milton. 1992: **A Redescoberta da Natureza**. Aula inaugural da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, em 10 de Março de 1992. FFLCH/USP.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 2.ed. São Paulo:Hucitec, 1997.

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. 6. ed. São Paulo; Editora USP, 2004.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo; Editora USP, 2005.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, Caderno do Professor, Geografia: Ensino Fundamental – Anos Finais 5ª série/6º ano, Volume 1, nova ed. 2014-2017**.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

# **RELAÇÕES ENTRE A AGROECOLOGIA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

## **CRÍTICA: DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO DE UM VIVEIRO EDUCADOR**

Nathalie Cristina Wutzki

Sandro Tonso

**Resumo:** Os problemas socioambientais, discutidos a partir da década de 1960, evidenciam a necessidade de uma abordagem não reducionista e simplificadora da realidade. O campo teórico dessa pesquisa tem como base a Educação Ambiental crítica, partindo de reflexões sobre as causas profundas da crise socioambiental e propostas de superação pensadas a partir de uma abordagem crítica e dialética, que envolvam processos dialógicos e que reconheçam o caráter multidimensional do ser humano. A agroecologia é considerada uma proposta alternativa ao modo de produção agrícola capitalista com enfoque na sustentabilidade ecológica e na equidade social. Tem como característica a combinação de conhecimentos e técnicas da agricultura camponesa com elementos da ciência ecológica e agrícola. Neste projeto iremos investigar as potencialidades, obstáculos e limites de projetos com princípios agroecológicos para a Educação Ambiental crítica em escolas urbanas. Apesar da grande relevância da Agroecologia para a construção de um novo paradigma de conhecimento e de relações entre os seres humanos e destes com a natureza, o desenvolvimento dessas práticas em escolas urbanas necessita de fundamentação teórica que a subsidie e atividades de formação com educadores que propiciem que as hortas escolares possam ir além de “plantar, cuidar, colher e se alimentar” e contemplem múltiplas potencialidades, em busca de uma educação crítica, interdisciplinar e transformadora. Para isso, conta-se com o desenvolvimento de um Viveiro Educador na Ecobrinquedoteca do Parque Ecológico (Campinas-SP), espaço que possui como vocação a formação de educadores. Serão realizadas entrevistas semi-estruturadas com professores (as) que desenvolveram projetos como hortas em escolas da rede pública de ensino, buscando a compreensão de como estas práticas podem ser potencializadas. Para esta etapa será formado um grupo colaborativo com educadores (as) que possuem envolvimento com a temática e que contribuirão a partir de reflexões coletivas na elaboração de estratégias para o desenvolvimento do Viveiro Educador. Através desse processo, fundamentado na troca dialógica entre diferentes saberes, espera-se construir estratégias para a formação de educadores no projeto Viveiro Educador, buscando assim contribuir para a valorização de práticas Agroecológicas em escolas urbanas.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Educação Ambiental; Viveiro Educador.

## **Apresentação**

Este projeto surgiu a partir de uma caminhada compartilhada, construída através de trocas e colaboração. Em 2012, ano em que me formei em Licenciatura em Ciências Biológicas na UNICAMP, participei da formação de “Ecobrinquedista” voltada para educadores na Ecobrinquedoteca do Parque Ecológico de Campinas, coordenada por Tereza Mirian Nunes e Emile Miachon, ao mesmo tempo, participei da disciplina de Educação Ambiental ministrada pelo prof. Sandro Tonso. Nesta vivência eu encontrei sentido para a minha prática que se iniciava como professora de ciências na rede estadual em Campinas, identificando-me com os valores da Educação Ambiental.

No ano seguinte, participei de uma formação na área da Agricultura Urbana, organizada pelo grupo Células de Transformação em São Paulo, nesse processo pude resgatar parte da minha história e da relação próxima à terra que tive na infância, também passei a ver as hortas comunitárias como um caminho para transformações. A partir dessa formação comecei a desenvolver projetos como horta, viveiro de mudas e minhocário nas aulas de ciências.

No final de 2013, fui convidada a participar como voluntária na Ecobrinquedoteca do Parque Ecológico, atuando principalmente na recuperação de uma área presente no espaço constituído por canteiros e casa de germinação que estavam sem cuidados e manutenção. Nosso objetivo era ampliar a formação dos educadores (as) que participam das formações e vivências agregando práticas relacionadas com a Agricultura Urbana. Desde então, conseguimos com a ajuda de mais voluntários (as) transformar o espaço que estava ocioso em um local que desperta encantamento e descobertas, com o cultivo de plantas alimentícias (convencionais e não convencionais), medicinais e paisagísticas, tendo como base os princípios agroecológicos e o conhecimento dos participantes. Este período tem sido um processo de crescimento coletivo, troca de saberes, resgate de memórias e experimentação.

O espaço (que necessita de manutenção e cuidados contínuos) passou a receber educadores (as) participantes de vivências na Ecobrinquedoteca, através de visitas aos canteiros e casa de germinação, sendo construída a ideia do desenvolvimento de um “Viveiro educador” onde as técnicas utilizadas poderiam ser compartilhadas. Nesse mesmo período um módulo sobre essas práticas passou a ser incluído em parte das formações de “ecobrinquedista”.

A partir dessas experiências e do interesse demonstrado pelos educadores (as) nessa temática surgiu o desejo e a necessidade de aprofundar as nossas reflexões sobre as potencialidades dessas práticas nas escolas. De forma “intuitiva”, baseada em leituras e

experiências pessoais acreditamos na potencialidade dessas práticas para uma educação que subverta o modelo que ainda está presente hoje, em que muitas vezes o conhecimento é apresentado de maneira fragmentada, desconectada da realidade e da vida, e que talvez por esse motivo não despertem processos de encantamento, afeto, reflexão, e transformação, além disso, percebemos na Agroecologia uma outra proposta de relação entre os seres humanos e destes com a natureza.

Este projeto surge como “caminho” para o desenvolvimento da abordagem teórica e metodológica do trabalho no projeto Viveiro Educador, buscando estabelecer objetivos e estratégias através de um trabalho colaborativo e reflexivo, constituído pelo diálogo entre a prática docente, o campo teórico da Educação Ambiental crítica e a Agroecologia.

### **Contextualização e problemática**

A crise socioambiental é amplamente reconhecida, a poluição do ar, do solo e da água, o desmatamento, a extinção das espécies em ritmo acelerado, o aquecimento global, são acompanhados pela desigualdade social, conflitos territoriais, violência e doenças físicas/psíquicas. Os efeitos dessa crise, apesar de globais, atingem os grupos sociais de maneira desigual, pois enquanto alguns se beneficiam através do acúmulo do capital, grande parte da população se encontra exposta a situações de maior vulnerabilidade e falta de acesso aos direitos básicos.

Diante disso, surgem propostas de enfrentamento distintas, aquelas que defendem uma remodelação do atual modo de produção ou aquelas que defendem uma transformação radical, no sentido de ir a raiz do problema. Entendemos que a primeira proposta ao defender soluções pontuais, técnicas e regulamentadoras não tem colaborado para transformações significativas. Este trabalho parte da compreensão de que a situação atual demanda reflexões sobre as causas profundas da crise ambiental e propostas de superação pensadas a partir de uma abordagem crítica e dialética, que envolvam processos dialógicos e que reconheçam o caráter multidimensional do ser humano.

A educação ambiental tem sido considerada como um importante agente na transformação necessária para a superação desses desafios, concordando com isso os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN trazem como um dos temas transversais o Meio Ambiente (BRASIL, 1997). Percebemos a educação ambiental não como solução exclusiva, mas como processo indispensável na construção de novos modelos de sociedade, relembrando Freire (2000, p.67) “[...] se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco sociedade muda”.

Porém, se não houver uma perspectiva crítica ao modelo de desenvolvimento atual, a educação, mesmo que aparentemente de caráter “ambiental” acaba reproduzindo o “caminho único” e a lógica de dominação da natureza. Nesse sentido é fundamental pensarmos a Educação Ambiental como processos que sinalizem para transformações nas relações sociedade-natureza, e dos seres humanos com sua própria subjetividade, desvelando a necessidade de construção de novos paradigmas (GUIMARÃES, 2004).

A Agroecologia é considerada uma proposta alternativa ao modo de produção agrícola capitalista, orientada para a construção de uma agricultura socialmente justa, culturalmente sensível, economicamente viável e ecologicamente sustentável (ALTIERI, 1987). Tem como característica a combinação de conhecimentos e técnicas da agricultura camponesa com elementos da ciência ecológica e agrícola (LEFF, 2001), esses conhecimentos podem ser aplicados em grandes áreas, mas também em quintais, praças e escolas.

O movimento da Agricultura Urbana, que de forma geral tem como base os princípios agroecológicos, tem impulsionado a mobilização social e a reflexão sobre a questão ambiental e alimentar. Quando falamos de alimento é possível uma abordagem sobre a questão que parte do local para o global pois voltamos a atenção as nossas necessidades básicas (como água, solo e ar) e, como parte do ambiente, dependemos dele para nossa sobrevivência. Ao mesmo tempo, podemos questionar sobre o modelo do agronegócio, que polui e explora o solo e a água, contamina o (a) trabalhador (a) e o alimento produzido, refletindo assim sobre as consequências ambientais, sociais, culturais, econômicas e políticas desse modelo de desenvolvimento. A Agroecologia surge como uma alternativa crítica ao agronegócio, mostrando que existem outros caminhos possíveis de relações do ser humano com o ambiente e entre os seres humanos, que não sejam baseados em um princípio de exploração.

Esse movimento que tem alcançado praças e terrenos baldios não nos parece ter chego em toda sua potencialidade nas escolas. Hoje é possível observar muitas escolas com canteiros destinados a horta abandonados. Segundo Silva e Fonseca (2011), existem recomendações que incentivam projetos envolvendo hortas em escolas urbanas, porém não há referencial teórico consistente que as subsidiem, além da ausência/inadequação de capacitações para os professores. Para os autores, esses projetos podem ser encontrados tanto com pretensões de educação ambiental, como para a promoção de hábitos alimentares saudáveis, mas geralmente estão restritos a uma via de mão única que, pode ser descrita como: plantar, cuidar, colher, comer e, possivelmente, aprender a fazer melhores escolhas

alimentares e uma melhor relação com o ambiente.

A análise dos trabalhos apresentados no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA) nos anos de 2011, 2013 e 2015 demonstrou que esse tema tem tido pouca atenção no campo de pesquisa da Educação Ambiental, pois neste período nenhum trabalho foi apresentado na perspectiva das contribuições de projetos envolvendo práticas agroecológicas no contexto de escolas urbanas.

Apesar da grande relevância da Agroecologia para a construção de um novo paradigma de conhecimento e de relação sociedade-natureza (LEFF, 2002), o desenvolvimento dessas práticas em escolas urbanas necessita de fundamentação teórica e metodológica que a subsidie, e atividades de formação com educadores que propiciem que as hortas escolares possam ir além de “plantar, cuidar, colher e se alimentar” e contemplem múltiplas potencialidades, em busca de uma educação ambiental crítica, interdisciplinar e transformadora.

## **Referencial teórico**

A mudança do mundo implica a dialetização entre a denúncia da situação desumanizante e o anúncio de sua superação, no fundo o nosso sonho (FREIRE, 2000, p. 37)

### Crise socioambiental e complexidade

Ao refletir sobre a sociedade atual percebemos o domínio em grande parte do mundo de um modelo de desenvolvimento que tem provocado desequilíbrios ambientais e aumento da desigualdade social. São processos causados pela lógica de produção capitalista, que tem como centro a geração de lucro em detrimento das necessidades sociais e da sustentabilidade dos ecossistemas. Este processo fica evidente ao analisarmos que atualmente cerca de 80 por cento da população mundial detém apenas 6 por cento da riqueza do mundo e a previsão é que nos próximos anos, 50 por cento da riqueza tenderá a ficar na posse dos 1 por cento mais ricos (PNUD, 2015). Esses dados assustadores mostram que a degradação ambiental, que hoje coloca em risco a sobrevivência da própria espécie humana, é resultado do progresso desse modelo, que não está comprometido com o suprimento das necessidades sociais, mas com a manutenção e intensificação da acumulação de capital (FOLADORI, 2001).

Para exemplificar isso podemos analisar a questão da fome. Dados de 2015 revelam que, apesar dos grandes investimentos em pesquisa na área de produção de alimentos e das promessas da revolução genética e sementes transgênicas, 795 milhões de pessoas sofrem de

fome crônica no mundo (PNUD, 2015). É consenso que não é a produção insuficiente de alimento a responsável por essa situação (FAO, 2000), mas trata-se de uma questão multidimensional que Sevilla Gusman (2006) ressalta como fator fundamental a apropriação privada e mercantilização da natureza através da lógica do lucro. Para o autor, esse processo pragmático, que não considera o contexto inter-relacional dos elementos que compõe o ambiente, se concretiza na produção de alimentos a partir da concentração da terra em grandes propriedades, monocultura, mecanização e do uso de insumos industriais. Como consequências desse modelo temos a contaminação do ambiente (incluindo o ser humano), perda da biodiversidade, esgotamento do solo, êxodo rural e erosão dos conhecimentos tradicionais que decorrem em uma crescente insegurança alimentar.

Percebemos que os avanços científicos, ao não levarem em conta a complexidade da questão que envolve fatores sociais, ambientais, políticos e econômicos, propõem apenas soluções técnicas. No caso da fome, a solução seria o uso de sementes transgênicas, que estão submetidas a lógica de mercado e sua racionalidade econômica, que não internaliza os custos sociais e ambientais em seus processos produtivos (SEVILLA-GUZMAN, 2006). Portanto, os graves problemas socioambientais que enfrentamos trazem diversas questões que desafiam a fragmentação e a racionalidade tecnicista da ciência.

Para compreender as origens causadoras da crise socioambiental, segundo Guimarães (2006), é necessário pensarmos que se trata de um reflexo de paradigmas e visões de mundo historicamente construídos, fruto da sociedade moderna. A partir dessa compreensão, temos que a ação antrópica predatória que ultrapassa a capacidade suporte do ambiente de se auto equilibrar, não seria uma característica inata do ser humano, mas resultado das relações sociais que são determinadas pelo modo de produção capitalista, promotor de um determinado modelo de desenvolvimento, que imprime uma forma de relação entre a sociedade e a natureza. Como ressalta Layrargues (2006, p. 77)

Entende-se que as raízes da crise estão assentadas no paulatino processo histórico de afastamento do ser humano perante a natureza, efetuado desde a instauração do monoteísmo e do Iluminismo, resultando no atual paradigma antropocêntrico utilitarista.

Através do paradigma antropocêntrico, o ser humano, que o processo de colonização mostrou ser o homem, branco e ocidental, foi colocado no centro do mundo e a natureza é vista então como objeto a ser dominado, de acordo com os seus interesses. A consolidação desse paradigma ocorreu a partir da filosofia de Descartes e do método cartesiano, base da

ciência moderna. Como resultado temos uma visão de mundo fragmentada, em que se separa as partes do todo, que simplifica e reduz a complexidade da realidade (GUIMARÃES, 2004).

A relação entre a crise ambiental e o paradigma da sociedade moderna é descrita por LEFF (2004, p.416)

A crise ambiental é a crise do pensamento ocidental, da metafísica que produziu a disjunção entre o ser e o ente, que abriu o caminho à racionalidade científica e instrumental da modernidade, que criou um mundo fragmentado e coisificado em seu afã de domínio e controle da natureza. A problemática ambiental é um questionamento da ontologia e da epistemologia com as quais a civilização ocidental compreendeu o ser e as coisas; da ciência e da razão tecnológica com as quais foi dominada a natureza e economizando o mundo moderno. Por isso, a crise ambiental é principalmente um problema do conhecimento.

Segundo esse autor, a crise ambiental provoca questionamentos sobre como chegamos a situação atual e nos leva a repensarmos as formas de ser e saber. Trata-se do esgotamento de um modelo de desenvolvimento baseado na apropriação da natureza por determinados grupos sociais a partir da dominação do outro, seja esse os bens naturais ou o outro humano, processo que é legitimado por uma forma de racionalidade tecnicista, reducionista e etnocêntrica (centrada no referencial europeu como modelo hegemônico). Porém, assim como esse processo foi historicamente construído, ele pode ser historicamente transformado a partir da construção de novos paradigmas que possibilitem a incorporação de outras dimensões e saberes ignorados.

Para Carvalho (2001), as propostas para uma nova racionalidade surgem a partir da crítica à razão instrumental, como necessárias para um novo saber prático e teórico que instaure um novo tipo de ação no mundo. Diversos autores têm elaborado sínteses como propostas de novos paradigmas, entre os quais podemos destacar a teoria da complexidade, de Edgar Morin (1977), e o saber ambiental, desenvolvido por Leff (2001). Essas duas propostas apresentam relações e dialogam. Neste trabalho, iremos aprofundar na compreensão do saber ambiental, desenvolvida por Leff, pois acreditamos que suas raízes na América Latina nos trazem reflexões mais pertinentes ao trabalho que desejamos desenvolver. Segundo o autor (2001, p. 145)

O saber ambiental problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para construir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade-natureza [...] O saber ambiental excede as “ciências ambientais”, constituídas como um conjunto de especializações surgidas da incorporação dos enfoques ecológicos às disciplinas [...] para abrir-se ao terreno dos valores éticos, dos conhecimentos práticos e dos saberes tradicionais.

Trata-se, portanto de opor-se a subjugação dos diferentes saberes à ciência moderna, através da confluência de saberes científicos com saberes tradicionais, propondo nesse diálogo a reconstrução do saber como necessária para a reconstrução do mundo. Ressaltando que

Não se trata simplesmente de unir o que tem sido desunido pelo desenvolvimento das ciências, como postulam tantas abordagens interdisciplinares dessa problemática. O saber ambiental não nega nem minimiza a importância das abordagens interdisciplinares para pensar e diagnosticar problemas ambientais complexos. Mas afirma que as causas profundas da crise ambiental – e suas manifestações nas diferentes “problemáticas ambientais” – remetem a um questionamento da racionalidade que as gera e à construção de uma nova racionalidade. A construção de uma racionalidade ambiental demanda também a interdisciplinaridade, mas não só como um método integrador do existente, senão como uma perspectiva transformadora dos paradigmas atuais do conhecimento, da abertura à hibridização das ciências, das tecnologias e dos saberes populares. Nesse sentido, a racionalidade ambiental estabelece bases materiais e princípios conceituais para a construção de uma nova economia fundada no potencial ambiental que produz a sinergia dos processos ecológicos, tecnológicos e culturais (LEFF, 2011 p.322).

Portanto, a interdisciplinaridade proposta por Leff vai além da religação entre as disciplinas científicas, mas parte do diálogo entre saberes, reconhecendo que a crise ambiental é fruto da racionalidade ocidental. Tem, portanto, como objetivo desconstruí-la para dar origem a racionalidade ambiental, que reoriente a produção de conhecimento e a economia, buscando a construção de uma sociedade mais justa, diversa, sustentável e solidária.

### Educação Ambiental

A Educação Ambiental no Brasil possui variadas formas e metodologias, os limites entre os diferentes grupos não são muito claros, mas tratam-se de reflexos das suas matrizes político-pedagógicas e visões de mundo.

De modo genérico se agrupam nas concepções conservadoras ou nas concepções críticas. Segundo (GUIMARÃES, 2004), compondo as primeiras, encontram-se aquelas voltadas para o bem da humanidade através da mudança de atitude dos indivíduos. Por não realizarem uma crítica sobre as relações de poder presentes no atual modelo de sociedade,

favorecem a manutenção do modelo de sociedade vigente. Caracteriza-se por uma visão fragmentada e reducionista, não considerando aspectos políticos e sociais que envolvem a questão. Por não questionarem as causas profundas da problemática ambiental, tendem a reproduzir as concepções tradicionais de ensino, baseadas nos paradigmas da sociedade moderna, reproduzindo assim a lógica causadora da própria crise ambiental.

A Educação Ambiental crítica se propõe a ser instrumento de transformações em busca de uma sociedade mais igualitária e justa. Possui alguns fundamentos que a identificam. O adjetivo crítico refere-se à associação da educação ambiental com o pensamento crítico, que tem suas raízes nos ideais democráticos e emancipatórios que foram aplicados na educação através da educação popular, que tem como um dos fundadores o Paulo Freire. Esta educação busca mediar a construção social de conhecimentos a partir da realidade dos sujeitos, buscando a emancipação e a construção de autores da própria história (GUIMARÃES, 2004). Como afirma Loureiro (2012, p. 28)

Tratamos da Educação Ambiental a partir de uma matriz que vê a educação como elemento de transformação social inspirada no diálogo, no exercício da cidadania, no fortalecimento dos sujeitos, na superação das formas de dominação capitalistas e na compreensão do mundo em sua complexidade e da vida em sua totalidade. Diálogo entendido em sentido original de troca e reciprocidade [...] nos educamos dialogando com nós mesmos, com aquele que identificamos como sendo de nossa comunidade, com a humanidade, com os outros seres vivos, com os ventos, as marés, os rios, enfim, o mundo, transformando o conjunto das relações pelas quais nos definimos como ser social e planetário.

Assim, a Educação Ambiental se contrapõe ao modelo tradicional de transmissão de conhecimentos científicos tidos como “neutros”, baseando-se em uma troca dialógica, onde as relações subvertem a racionalidade tecnicista e os processos ocorrem não para ou por, mas com o outro, tendo a educação como ato político baseado em valores para a transformação social.

A EA acrescenta a necessidade de compreender as relações sociedade-natureza e a intervenção em problemas socioambientais. Busca a construção de valores e a ressignificação do cuidado para com a natureza e para com o outro humano (CARVALHO, 2004).

Muitas vezes nas escolas percebemos metodologias com enfoque em gerar comportamentos ecológicos e utilizando para isso mecanismos de recompensas, essas estratégias podem gerar uma mudança de comportamento no ambiente escolar, porém não garantem a formação de valores e novas formas de se relacionar com o ambiente que orientem suas ações nos diferentes espaços, seja na escola, na rua ou em casa.

O grande desafio da EA é ir além da aprendizagem comportamental, engajando-se na construção de uma cultura cidadã e na formação da capacidade de compreensão da realidade, complexa e em constante transformação, de forma crítica e de intervir nesta de maneira consciente, buscando sua transformação. Isso supõe a formação de um sentido de responsabilidade ética e social, considerando a solidariedade e a justiça ambiental como faces de um mesmo ideal de sociedade justa e ambientalmente orientada (CARVALHO, 2011).

### Agroecologia

A Agroecologia ganhou força no Brasil na década de 1980, juntamente com a ascensão dos movimentos sociais em meio às contradições agrárias (modernização da agricultura, concentração de terras, êxodo rural e violência no campo) (AMARAL, 2011). Surge a partir da combinação de conhecimentos e técnicas da agricultura camponesa com elementos da ciência ecológica e agrícola, caracterizada por Leff (2002, p.36) como uma “[...] constelação de ciências, técnicas e práticas para uma produção ecologicamente sustentável”. Segundo Guzman, (2006) a Agroecologia tem como base a crítica ao pensamento científico convencional, não apenas rompendo com as barreiras disciplinares, mas propondo que as ciências sociais e naturais se articulem com o conhecimento local campesino ou indígena. Tem, portanto, a transdisciplinaridade como uma de suas bases, que não se restringe apenas as disciplinas científicas, mas como proposta de um diálogo de saberes, caracterizando um novo paradigma que orienta o “ser” e o “saber”.

Pode ser definida como o manejo ecológico dos recursos naturais através de formas de ação social coletiva que se configuram a partir do conhecimento local e estabelecem formas de produção, circulação e consumo que contribuam no enfrentamento da crise social e ecológica, se constituindo como um novo paradigma de produção, alternativo ao modo de produção capitalista (GUZMAN, 2006).

Dessa forma a Agroecologia fornece os princípios básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERI, 1987).

Essas práticas podem se adaptar a grandes áreas de produção diversificadas, mas também a pequenos espaços, por esse motivo tem sido muito empregada na Agricultura Urbana. Entre os fatores fundamentais dos sistemas Agroecológicos urbanos destacam-se: a garantia do fornecimento de insumo orgânicos; o resgate e a preservação de cultivares adaptados às condições locais; a adequação das épocas de plantio; o uso de defensivos

alternativos que não sejam poluentes; a geração e a adaptação de sistemas de produção ao ecossistema urbano, visando o sucesso da produção agrícola em área urbana (AQUINO E MONTEIRO, 2005).

#### Ecobrinquedoteca do Parque Ecológico de Campinas

Atua desde 2006 na região de Campinas na formação de educadores tendo como objetivo promover a vivência com eco brinquedos, jogos, banda e o teatro de bonecos no aspecto da criação de esquetes temáticas. Essa forma de realizar o trabalho educativo, ludicamente, contempla uma educação que inclui as diferenças, revela aspectos de várias culturas, valoriza a história, defende a formação do ser humano em sua totalidade: razão, emoção, sentimento e intuição.

A abordagem do trabalho desenvolvido tem foco nas práticas de leitura, não apenas da comunicação escrita tradicional, mas uma leitura que abrange o mundo, a comunicação, o diálogo que algumas brincadeiras especialmente escolhidas permitem, mais especificamente em atividades como apoio a alfabetização: são baralhos com temas e curiosidades, percursos desafiadores em busca de objetos, contação e montagem de pequenas histórias com situação, problema e resolução – tudo materializado a partir de sucatas (MIACHON, NUNES).

Sua sede está localizada dentro da área do Instituto Biológico, em um espaço construído com o objetivo de ser uma escola técnica agrícola, o que nunca se concretizou. Percebemos o potencial de utilizar esse espaço também na formação de educadores, agregando e dialogando com as atividades que já são realizadas.

#### **Questão de estudo**

Como participante do projeto Viveiro Educador na Ecobrinquedoteca e atuando na formação de educadores, percebo a necessidade de aprofundar a reflexão sobre as atividades agroecológicas e a educação ambiental no contexto de escolas urbanas, para que possam extrapolar a aprendizagem de técnicas, buscando uma abordagem crítica, complexa e dialógica da crise socioambiental. Buscaremos elaborar, a partir das minhas experiências e de outras educadoras que desenvolveram práticas relacionadas e do diálogo com os campos teóricos da Agroecologia e da Educação Ambiental crítica, estratégias para o desenvolvimento do Viveiro Educador e atividades de formação com educadores. A questão norteadora dessa pesquisa pode ser definida como: Quais são as potencialidades, obstáculos e limites de projetos com princípios agroecológicos em escolas urbanas para a educação ambiental crítica?

## **Objetivo**

Refletir sobre as potencialidades, obstáculos e limites de projetos com princípios agroecológicos em escolas urbanas para a Educação Ambiental crítica, tendo em vista a construção de estratégias para a formação de educadores no projeto Viveiro Educador.

## **Metodologia**

### Princípios norteadores das escolhas metodológicas

Este projeto surge a partir da necessidade e vontade dos envolvidos em um processo que já possui um caminho percorrido. O desafio tem sido vincular a esse processo, que já possui ação, um caráter de pesquisa. Buscaremos ter como base a dialética, entre a teoria e a prática, nesse sentido nos identificamos com a ideia de práxis, do educador Paulo Freire:

Esta busca nos leva a surpreender, nela, duas dimensões: ação e reflexão, de tal forma solidárias, em uma interação tão radial, que sacrificada, ainda em parte, uma delas, se ressentida, imediatamente, a outra. Não há palavra que não seja práxis. Daí dizer que a palavra verdadeira seja transformar o mundo. (FREIRE, 2005, p. 89)

A práxis surge através da coerência entre o que falamos e o que fazemos, quando se une a prática com a teoria surge a ação consciente e modificadora da realidade, este seria o sentido do termo “palavra verdadeira”. Ressaltamos a importância da práxis em projetos de Educação Ambiental, pois conforme defendemos, esta deve estar atrelada a construção de novos paradigmas de sociedade que orientem ações para a transformação social. Quando a prática ocorre sem a reflexão necessária, acaba-se por reproduzir a mesma lógica hegemônica. Escapar dessa “armadilha paradigmática”, como apresentada por Guimarães (2006) requer um processo de amadurecimento dos educadores na compreensão crítica das causas profundas da crise ambiental como processo histórico e da capacidade de intervir no mundo, para transformá-lo.

Em concordância com os processos de formação que já ocorrem na Ecobrinquedoteca, buscaremos ter nas diversas etapas a concepção de diálogo proposta por Freire

[...] é este encontro dos homens [e mulheres], mediatizados pelo mundo para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu. Esta é a razão porque não é possível o diálogo entre os que querem a pronúncia do mundo e os que não a querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e os que se acham negados deste direito. (1987 p. 45)

Entendemos o diálogo como ação baseada no respeito e solidariedade, processo que se torna impossível quando ocorre a imposição de um saber ao outro. Concordamos com o

autor, que somos seres sociais, históricos, inconclusos e condicionados, porém não determinados pela estrutura, existe sempre a possibilidade de interferir na realidade (que também é histórica e inconclusa) e modificá-la. É a consciência da inconclusão que nos move em uma busca, que se dá no ato coletivo baseado no diálogo (FREIRE, 2010).

### Metodologia Qualitativa

Segundo Minayo, (1994) a metodologia é muito mais que a utilização de determinada técnica, pois é necessário que esta dialogue com as concepções teóricas da abordagem, caminhando junto com a teoria, com a realidade empírica e com os pensamentos sobre a realidade. A pesquisa qualitativa, segundo a mesma autora, busca responder questões atreladas a um nível de realidade que não podem ser quantificados, ela trabalha com o universo dos significados, das intenções, das relações, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, fenômenos que fazem parte da realidade social vivida e partilhada com seus semelhantes.

De acordo com Tozoni-Reis (2004), uma característica marcante dos projetos desenvolvidos dentro da temática da Educação Ambiental é a necessidade de superar o paradigma da ciência moderna e a forma tradicional da produção de conhecimentos, essa tendência sinaliza um movimento de transição entre paradigmas científicos. Isso significa superar as formas fragmentadas entre o pensar e o agir e acrescentamos, a relação entre pesquisador e objeto de pesquisa.

Diante das metodologias estudadas, a pesquisa-ação surge como possibilidade de nortear o trabalho a ser desenvolvido. Segundo Thiollent (2000, p.14)

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Esta concepção de pesquisa inverte a lógica de pesquisa tradicional, onde as pesquisas são realizadas sobre ou para os sujeitos, ressaltando o caráter participativo, sendo realizado com as pessoas envolvidas. Nesta perspectiva, o pesquisador realiza a pesquisa participando do grupo, em conjunto com ele, assumindo sua subjetividade, ao mesmo tempo que é atribuído o papel de investigador a todos os membros do grupo.

Em síntese, na metodologia da pesquisa-ação, a relação Ciência-Sociedade é tida como um sistema único e indissociável; a compreensão dos fenômenos decorre da aceitação

destes como totalidades definidas por relações complexas a partir de uma lógica dialética, a subjetividade é integrada e é relevante no processo de pesquisa; a pesquisa é vista como instrumento político, logo não há neutralidade e a validação metodológica ocorre através da análise da argumentação, consistência e coerência observadas (LOUREIRO, 2007).

Um caráter fundamental dessa metodologia segundo Loureiro (2007) é a articulação da produção de conhecimentos, ação educativa e participação numa perspectiva transformadora da realidade. Nesse sentido, podemos imaginar um processo de transformação como uma ruptura revolucionária, o que, apesar de ser em última instância a sua meta mais ampla, compreendendo a complexa realidade atual seria extremamente ingênuo. Transformar, no sentido colocado por Loureiro (2007 p.27) seria

[...] favorecer que ocorram mudanças no processo existencial, podendo implicar diferentes níveis de alteração, desde algo ligado a uma necessidade ou problema específico e particular, até processos coletivos e estruturais. Pensada dessa forma a transformação é, portanto, um conceito que se refere ao reconstruir o conteúdo que dá a identidade de algo, ou seja, é o que faz com que, em um momento de “desconforto”, seja possível se encontrar uma alternativa coerente com certos princípios e valores de um determinado grupo social.

Dessa forma, compreende-se que nem sempre os contextos em que ocorrem trabalhos envolvendo pesquisa-ação possibilitam transformações na profundidade que aspiramos, porém, não devemos reduzir a importância da realização de um processo coletivo de aprendizagem com caráter político, através do qual participamos na construção de outras possibilidades de relação sociedade-natureza.

Apesar da identificação com a metodologia da pesquisa-ação, acreditando que é o caminho mais coerente com o nosso ponto de partida (bases teóricas, ideológicas, afetivas e situação de pesquisa) e onde desejamos chegar (construção de um processo dialógico e reflexivo que de maneira mais ampla contribua para a transformação das práticas pedagógicas em busca de uma educação crítica e transformada), sabemos, como ressalta Ribeiro (2009), que pesquisas nessa abordagem, realizadas com os sujeitos, demandam comprometimento, cautela e tempo, para a aproximação do grupo, amadurecimento acadêmico da pesquisadora e profundidade na análise de dados. Muitos desses processos não são levados em conta na realização de pesquisas, atualmente o tempo determinado nos parece estar mais favorável a um modelo ideológico de produção capitalista.

Porém, apesar das limitações e dos desafios impostos, nos parece interessante nortear o trabalho seguindo esses princípios, mantendo a coerência com nosso referencial teórico e possibilitando uma reflexão sobre a problemática descrita.

## **Procedimentos metodológicos**

Segundo as etapas estabelecidas por Minayo (1996), normalmente, o trabalho de campo se inicia após a fase exploratória que consiste na produção do projeto de pesquisa e de todos os procedimentos necessários para preparar a entrada em campo. Nesse caso, este processo ocorreu concomitantemente com minha participação no projeto Viveiro Educador desenvolvido na Ecobrinquedoteca, o que propiciou que o problema de pesquisa surgisse a partir de nossas experiências (por enquanto pontuais) na formação de educadores em práticas agroecológicas. Sendo a Emile Miachon, que atua como coordenadora da Ecobrinquedoteca, participante através de conselhos e ideias da elaboração do projeto atual.

Na pesquisa-ação a metodologia não se faz por meio das etapas de um método, mas se organiza pelas situações relevantes que emergem do processo, por esse motivo, deve ter procedimentos flexíveis e ajustar-se progressivamente aos acontecimentos (FRANCO, 2005). Entendemos o planejamento como algo necessário, mas que deve se manter fluído aos acontecimentos que decorrem do processo, elaboramos assim alguns “movimentos” para direcionar o trabalho que serão relatados em ordem, mas que nesse caso não devem ser entendidos como etapas pois ocorrerão em paralelo.

1) Busca de referencial teórico sobre alguns temas importantes para essa pesquisa:

1.1 A influência do paradigma da ciência moderna e do neoliberalismo sobre o modelo de educação que temos hoje nas escolas. O objetivo não é esgotar a compreensão, mas buscar pontos possíveis de “subversão” dessa estrutura a partir das práticas agroecológicas.

1.2. Os princípios e fundamentos da Agroecologia que possibilitam que esta seja configurada como um novo paradigma de produção e modo de vida.

1.3. As potencialidades das práticas agroecológicas para a educação ambiental a partir da dialética local/global.

2) Participação de maneira colaborativa com os outros voluntários no planejamento do espaço e manutenção dos canteiros, incluindo os princípios agroecológicos.

3) Buscando a melhor compreensão do nosso problema de pesquisa, iremos realizar entrevistas semi-estruturadas com duas professoras que desenvolveram práticas como hortas nas escolas da rede estadual de ensino. As educadoras, que se prontificaram a colaborar nesse projeto, participaram da formação de

“ecobrinquedista” na Ecobrinquedoteca e possuem identificação com a perspectiva de educação ambiental desenvolvida. Outros professores e professoras que realizam projetos com hortas em escolas públicas de Campinas também serão convidados (as) a participar.

Ressaltamos a importância dessa etapa para como diz Tozoni-Reis (2007 p.146) trazer o “olhar de quem vive a realidade”, que será compartilhado e refletido, analisado e compreendido, reconhecido assim como conhecimento produzido e processo educativo.

As entrevistas serão analisadas, buscando um diálogo com o referencial teórico da pesquisa, buscando compreender as dificuldades e potencialidades das práticas desenvolvidas. Através dessa etapa, será possível escolhermos algumas questões mais específicas de investigação. Espera-se constituir um processo de investigação-coletivo, que favoreça o desenvolvimento de estratégias de formação com educadores no Viveiro Educador.

Durante todo o processo serão utilizados diversos instrumentos para coletar dados, como diário de campo, gravações e transcrições. Os dados serão tratados a partir da análise interpretativa, buscando a compreensão dos contextos e dialogando com o referencial teórico.

### **Resultados e contribuições esperadas**

Espera-se realizar um percurso investigativo colaborativo que valorize o diálogo entre os saberes dos envolvidos, a Agroecologia e a Educação Ambiental crítica. Através desse processo esperamos contribuir para potencializar projetos com princípios agroecológicos nas escolas e elaborar estratégias para as atividades no Viveiro Educador que contribua para a valorização da Agroecologia em processos de Educação Ambiental. De forma mais ampla espera-se contribuir para uma práxis educativa transformadora e participar na construção de outras possibilidades de relação entre os seres humanos e destes com a natureza.

### **Referências bibliográficas**

AMARAL, Atanasio Alve do. **Fundamentos de Agroecologia**. Curitiba: Livro Técnico, 2011.

ALTIERI, M.A.; ANDERSON, M.K.; MERRICK, L.C. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. **Conservation Biology**, v.1, 1987, p.49-58.

AQUINO, Adriana Maria de; MONTEIRO, Denis. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005, p. 186-198.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente e saúde.** Brasília: MEC. v.9, 1997.

CARVALHO, Isabel Cristina M. **A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001

\_\_\_\_\_. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação In: LAYRARGUES, P.P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira.** Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004.

\_\_\_\_\_. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 5 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CUNHA, Maria Isabel da. CONTA-ME AGORA!: as narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, 1997, p.185-195.

FOLADORI, Guilherme. **Limites para o desenvolvimento sustentável.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2001,

FRANCO, Maria Amélia Santoro Franco. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa.** São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos.** Apresentação de Ana Maria Araújo Freire. Carta-prefácio de Balduino A. Andreola. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 41ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P.P. (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira.** Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004.

\_\_\_\_\_. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. L.; CASTRO, R. S. de. (Orgs.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 15-29 p., 2006.

LARROSA, Jorge. Tecnologias do eu e educação. In: SILVA, Tomaz T. **O sujeito da educação.** Petrópolis: Vozes, . p.35-86, 1994.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis: Vozes, 2001.

\_\_\_\_\_. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar. 2002.

\_\_\_\_\_. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Revista Olhar do professor.** Ponta Grossa, n, 14, v.2 p. 309-335, 2011.

LOUREIRO, Carlos F. **Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental.** São Paulo: Cortez, 2004

\_\_\_\_\_. A Pesquisa-ação participante e Educação Ambiental: uma abordagem dialética e emancipatória. In: TOZONI-REIS, M. (Org.). **A Pesquisa-ação participativa em educação ambiental: reflexões teóricas.** São Paulo, Botucatu: Annablume, Fapesp, Fundibio, p. 12-55, 2007.

MIACHON, Emile.; NUNES, Tereza Miriam Nunes. **Vivência com Ecobrinquedoteca: formação de educadoras(es) em educação ambiental.** Disponível em: <<http://ecobrinquedoteca.blogspot.com.br/p/equipe.html?view=mosaic>> Acesso em: 07 abr. 2016.

MORIN, Edgar. O Método I: a natureza da natureza. 2 ed. São Paulo, Europa-América & Biblioteca Universitária, 1977.

NAÇÕES UNIDAS. FAO. **The state of food insecurity in the world, 2010.** Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/x8200e/x8200e00.htm>> Acesso em: 01 agos. 2016.

PNUD - **PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO: O Trabalho como Motor do Desenvolvimento Humano** Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/hdr/arquivos/RDHglobais/hdr2015\\_ptBR.pdf](http://www.pnud.org.br/hdr/arquivos/RDHglobais/hdr2015_ptBR.pdf)> Acesso em: 9 agos. 2016.

RIBEIRO, Caroline Lins. **Educação ambiental e aprendizagem dialógica: possibilidades e limites para a transformação da escola e seu entorno.** 2009. 158 f. Tese (Mestrado em educação) – Departamento de Educação. Universidade Federal de São Carlos, 2009

SEVILHA-GUZMÁN, Eduardo. Del modo industrial de uso de los recursos naturales: agricultura y sociedad en el contexto del neoliberalismo y la globalización. In: **De la Sociología Rural a la Agroecología. Perspectivas Agroecológicas 1.** Barcelona, ES: Icaria editorial s.a., 2006.

SILVA, Elizabete Cristina Ribeiro.; FONSECA, Alexandre Brasil. Hortas em escolas urbanas, Complexidade e Transdisciplinaridade: Contribuições para a Educação Ambiental para a Educação em Saúde. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Vol. 11, No 3, 2011.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** 10 ed., São Paulo: Cortez, 2000.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos; TOZONI-REIS, José Roberto. Conhecer, transformar e educar: fundamentos psicossociais para a pesquisa-ação-participativa em educação ambiental. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27, 2004, Caxambu – MG. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2004.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Pesquisa-ação-participativa e a educação ambiental: uma parceria construída pela identificação teórica e metodológica. In: TOZONI-REIS, M. (Org.). **A Pesquisa-ação participativa em educação ambiental:** reflexões teóricas. São Paulo, Botucatu: Annablume, Fapesp, Fundibio, 2007, p. 12-55.

## NARRATIVAS MATEMÁTICAS: CONSTRUINDO JOGOS COMPUTACIONAIS COM O ENSINO FUNDAMENTAL

Tatiane Santos Xavier do Nascimento

Laura Ramos Rifo

**Resumo:** Na atualidade os jogos computacionais tornaram-se um tema fascinante que gera extrema motivação aos estudantes de todas as fases do ensino; no momento em que passam a ser construtores dos *games*, a motivação e o interesse multiplicam-se. O presente trabalho apresenta uma metodologia de confecção de jogos computacionais a ser desenvolvida com estudantes do ensino fundamental II. Este trabalho está estruturado na perspectiva de propor uma atividade coletiva que possa auxiliar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem de conceitos matemáticos, que naturalmente geram certa apreensão, em alguns casos, muita resistência por parte dos estudantes. A construção de *games* desmistifica o conceito prévio que parte da sociedade tem do processo de ensino da matemática, ao proporcionar significado à aprendizagem, com uso de tecnologias como o programa RPG Maker. Neste trabalho, tal programa se apresenta como material a ser utilizado na construção de jogos confeccionados por discentes, que colocarão em prática os conceitos assimilados em sala, inserindo os conceitos de teoria da decisão. Serão confeccionadas narrativas, coletadas durante todo o processo, por meio de vídeos, gravações de áudios, depoimento de estudantes e profissionais que estiverem diretamente relacionados à pesquisa, cujo desenvolvimento, ocorrerá em duas salas do ensino fundamental II de duas escolas pertencentes à rede municipal de ensino da cidade de Monte Mor-SP. Espera-se que a pesquisa enriqueça o debate referente ao uso da tecnologia em sala de aula e que proporcione aos docentes mais uma forma para auxiliar o processo de ensino/aprendizagem matemático.

**Palavras -Chave:** Jogos computacionais, RPG Maker, Ensino da Matemática.

## **Objetivo e problema da pesquisa**

O primeiro jogo de videogame sobre o qual se tem conhecimento foi desenvolvido pelo físico Willy Higinbotham, em meados da década de 1950. Era um jogo de tênis simples desenvolvido por ele, visualizado em um osciloscópio e processado por um computador analógico, que logo fez sucesso e começou a ser cobiçado pelo público que frequentava o laboratório, a fim de poder jogá-lo. Em 30 de julho de 1961, um grupo de estudantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) testava o jogo eletrônico *Spacewar*, desenvolvido em um enorme computador que custava 120.000 dólares (OUTERSPACE, 2011).

Nos dias atuais, o Brasil não aparece no topo dos índices internacionais de desempenho matemático. Devido a análise desses índices, questionamentos podem ser feitos a respeito do ensino/aprendizagem matemático atual, (ROSA, 2004).

Os computadores estão cada vez mais presentes na vida cotidiana da nossa sociedade. Sua presença cultural aumenta a cada dia e, com a chegada nas escolas, é necessário refletir sobre o que se espera desta tecnologia como recurso pedagógico para ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem.

Para o entendimento de educadores, o estudante aprenderá melhores resultados quanto maior for a repetição de exercícios aplicados de forma tradicional (D'AMBROSIO,1986). A construção de jogos matemáticos pode auxiliar o processo de ensino/aprendizagem dos estudantes? Os jogos computacionais construídos pelos estudantes de 6º ano apresentarão bons resultados, como proposta válida a ser seguida?

Contudo, essa pesquisa remete-nos à reflexão sobre a construção e aplicação de uma tecnologia lúdica, assim como, revela contribuições do processo de ensino/aprendizagem matemático.

A pesquisa tem por objetivo, confeccionar jogos matemáticos computacionais utilizando o software RPG Maker, tais jogos serão construídos por estudantes do 6º ano do ensino fundamental II de duas escolas do sistema municipal de ensino de Monte Mor – SP, sob orientação da pesquisadora, acompanhados dos docentes de matemática das respectivas unidades escolares.

## **Justificativa e referencial teórico**

A pesquisa justifica-se pela necessidade de melhoria do ensino da matemática. Nos dias atuais, a tecnologia digital é encontrada em algumas unidades escolares por todo o

Estado de São Paulo. Algumas cidades já contam com tecnologia digital em todas escolas, como é o caso do município de Monte Mor, as salas de aulas contam com lousa digital, projetor e Wi-Fi. Tais ferramentas têm o objetivo de auxiliar e facilitar o ensino aprendizagem, vale lembrar, que a geração de estudantes atuais apresenta extrema facilidade e familiaridade com a tecnologia digital, além de este corpo discente se sentir inteiramente estimulado com o uso de tecnologia em sala. O sentimento multiplica-se, quando recebem a notícia do desafio de construir jogos computacionais por meio da ferramenta RPG Maker, meio virtual muito conhecido pelos alunos do Ensino Fundamental II. A plataforma conta com personagens, montagem de cenários, construção de cidades que servem de componentes para a confecção do processo de gamificação.

A busca por novas tecnologias e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), fazem parte do cotidiano dos estudantes, que demonstram domínio cada vez maior de informática. Inserir-los ao dia a dia e nas salas de aula aparenta ser um caminho sem volta, processo este que visa melhorar a utilização dessa tecnologia na educação e principalmente na matemática. Os jogos computacionais são aplicados em diversas áreas, pois permitem a criação de propostas e alternativas ao ensino tradicional, tais propostas podem ser disciplinares, caso do presente trabalho com a matemática, mas também permite a criação interdisciplinar, multidisciplinar e até mesmo transdisciplinar. Gardner (1961), matemático recreacionista, define, “ Pode-se dizer que os jogos matemáticos ou as matemáticas recreativas, são matemáticas – não importa de que tipo – carregadas de um forte componente lúdico”.

Um jogo educativo deve prioritariamente proporcionar aos educandos um ambiente de construção de hipóteses, proporcionando ao estudante o entendimento da compreensão científica em um meio que prioriza oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições. A associação do computador com o jogo se torna eficiente ao conciliar o universo dos jogos educativos com a tecnologia disponível aos educandos, Lerner (1991) afirma, "Por muitos anos os jogos têm sido usados apenas para diversão, mas só recentemente têm sido aplicados os elementos estratégicos de jogos em computadores com propósitos instrutivos”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), evidenciam a importância das atividades propostas com utilização de jogos, bem como sua importância como recurso pedagógico, Brasil (1998, p.47) constata que

[...] os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações,(BRASIL, 1998:p.47).

A ferramenta Role Play Games (RPG) não é um aplicativo livre, desse modo, o desenvolvimento de jogos se torna possível utilizando o aplicativo computacional RPG-Maker, de fácil acesso, disponível em [www.rpgmakerweb.com](http://www.rpgmakerweb.com), cujas vantagens são inúmeras e está pautada no fato de que qualquer pessoa pode criar um jogo sem necessariamente dominar nenhuma linguagem de programação. .

A inserção do computador causou e está causando grandes mudanças no mundo educacional, pois está interferindo cada vez mais diretamente no processo de ensino-aprendizagem. Um dos motivos pelo qual o autor faz referência sobre a mudança educacional é devido às mídias serem capazes de contribuir para ensinar, permitindo a construção e reconstrução do conhecimento, (VALENTE, 1993)

A partir do jogo que a Matemática acaba se tornando parte de uma brincadeira, em que o conteúdo matemático, que subjaz à estrutura do jogo desafia, coletivamente, os alunos a dominarem o conceito a fim de vencer o jogo, (GRANDO,2000, p.118).

A tecnologia é pensada como mediação e como instrumento de transformação do processo de aprendizagem e das relações pedagógicas e a constituição do discurso pedagógico sobre os usos das tecnologias na educação ainda é algo recente, que pode proporcionar uma forma eficaz de acompanhar o andamento de conteúdos e averiguar a evolução do aprendizado em diversas disciplinas associado principalmente as narrativas (PEIXOTO, 2007, 2008a).

## **Metodologia**

A abordagem a ser adotada será a qualitativa assumindo uma concepção de pesquisa-ação estratégica. Para Franco (2005), a pesquisa-ação tem sido utilizada, nas últimas décadas, de diferentes maneiras, a partir de diversas intencionalidades, passando a compor um vasto mosaico de abordagens teórico-metodológicas, o que nos instiga a refletir sobre sua essencialidade epistemológica, bem como sobre suas possibilidades como práxis investigativa.

A pesquisa será realizada na cidade de Monte Mor, São Paulo, que se localiza a latitude 22°56'48" sul e a longitude 47°18'57" oeste, apresenta altitude de 560 metros, com população estimada no ano de 2015 de 55.409 habitantes segundo Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE), apresenta densidade demográfica de 203,61 hab/km<sup>2</sup> distribuídos em uma área de unidade territorial de 240,566km<sup>2</sup>, apresenta índice de desenvolvimento humano municipal 0,733, segundo senso demográfico de 2010.



o de estudantes matriculados por nível e número de escolas por nível no município de Monte Mor.

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012.

Apresenta limites territoriais com as cidades de Campinas a leste, Hortolândia a nordeste, Sumaré a norte, Santa Barbara D'Oeste a noroeste, Indaiatuba a sudeste e Capivari a sudoeste, conforme figura 02.



Figura 02: Mapa político da Região Metropolitana de Campinas (RMC), fonte (IBGE,2010)

O processo de construção do jogo necessita inicialmente da elaboração de uma história, com uma narrativa dinâmica e envolvente, para que os estudantes e futuros jogadores não percam o interesse rapidamente. Desse modo, é necessário que a narrativa reaja ao jogador não só em determinados aspectos estéticos como também em determinados padrões que permitirão ao estudante entender e dominar o jogo ao passar pelas fases obtendo cada vez mais conhecimentos matemáticos. As narrativas construídas por estudantes de 6º ano do ensino fundamental II contêm histórias diversas, porém todas apresentam fases nas

quais desafios matemáticos são apresentados sendo necessária a resolução de exercícios com graus de complexidade crescente acompanhando a evolução das fases do jogo. A confecção foi dividida em três partes, sendo elas:

**1ª parte:** A confecção da capa e da arte gráfica. - Esta é a parte visual do jogo, em que se definem texturas, modelagem dos personagens, objetos e cenário. É um componente importantíssimo nos jogos, pois por ser o primeiro elemento do jogo que vai interagir com o jogador, deverá fazer com que o jogador se sinta imerso no universo virtual do jogo por meio da atração visual. Para isso é necessário que o cenário e personagens estejam de acordo com a história e ao contexto em que o jogo se baseia (BETHKE, 2003).

**2ª parte:** A criação do projeto, com graus de dificuldades diferentes em cada fase e a elaboração de questões matemáticas que deverão ser resolvidas no decorrer do jogo conforme ocorrem as mudanças de fases. O processo que é conhecido como Game Design, visto como um processo de imaginar a criação, a definição de como o jogo funcionará, a comunicação da equipe e a descrição dos itens que irão criar. Porém, mesmo com uma metodologia específica para o desenvolvimento e a criação, pode-se destacar a enorme dificuldade em coletar os requisitos do sistema, por causa das influências sofridas pelos jogos, como por exemplo, os avanços tecnológicos (LUZ, 2004).

**3ª parte:** A criação da sonorização, pois o áudio é tão importante quanto a arte gráfica e a interatividade, o que é provado pelo fato de um *game* se tornar monótono, ou até mesmo não ser jogado, se este não tiver som de qualidade. Entretanto, a qualidade do som é diretamente proporcional ao seu tamanho, por isso a equipe de áudio deve dar atenção à preferência entre o tamanho e a qualidade dos sons, a fim de proporcionar uma boa qualidade sonora ao jogo sem sobrecarregar o computador. Atualmente, a arte de áudio é basicamente dividida em duas partes: o efeito sonoro e o efeito musical (PEREIRA, 2006).

Para que os estudantes do ensino fundamental II passem pelas três etapas essenciais da construção do projeto, eles deverão, primordialmente, pesquisar, aprender e conhecer os conceitos matemáticos que serão utilizados no game e principalmente, será necessário que tenham pleno conhecimento da teoria da decisão, que deverá ser ensinado pela pesquisadora aos docentes participantes e posteriormente aos estudantes. Serão formadas equipes de trabalho e por meio de votação, as turmas escolherão o conteúdo matemático a ser utilizado no trabalho.

Nesta etapa será necessário pesquisar e definir as questões de nível fácil, médio e difícil, bem como, a elaboração de dicas e lembretes de auxílio para resolver uma equação de segundo grau, tendo por base a teoria da decisão.

Tomar decisão não é uma tarefa fácil, conseguir decidir com eficácia requer muita análise e não se tem a garantia de que a escolha tomada foi a melhor. A análise de decisão não se enquadra em uma teoria prescritiva ou normativa que tem como foco principal ajudar os humanos em sua tomada de decisões cotidianas certas e condizentes diariamente. Para que seja formulado um problema de decisão, são importantes e necessárias informações teoricamente simples, tais como:

- a) Todos os eventos que podem ocorrer como resultado das possíveis decisões.
- b) A cronologia em que as informações chegam ao decisor e em que as decisões devem ser tomadas.
- c) A quantificação das preferências do decisor.
- d) Um julgamento probabilístico a respeito dos possíveis eventos.

As dificuldades, dúvidas e ajuda serão compartilhados em uma página na internet, pois assim a troca de experiências ocorrerá em cada etapa do projeto. Ao término da confecção do jogo uma apresentação será realizada e os estudantes de outras turmas poderão aprender matemática brincando e assim possibilitar que as séries seguintes também aprendam com o lúdico. A escrita da narrativa seguirá as fases de desenvolvimento da pesquisa e será apresentada como resultado final deste projeto de pesquisa experimental.

### **Resultados esperados**

Espera-se com a construção de jogos matemáticos com conceitos matemáticos e de teoria da decisão e que a análise dos resultados possam proporcionar um melhor entendimento dos aspectos relativos ao uso da tecnologia em sala e uma melhor compreensão do desempenho dos estudantes perante ao uso dos jogos matemáticos computacionais.

Espera-se também, que a pesquisa enriqueça o debate referente ao uso da tecnologia em sala e proporcione aos docentes mais uma forma de trabalhar a matemática com os estudantes e assim melhorar o desempenho nessa disciplina tão importante para a humanidade.

### **Referências Bibliográficas**

BETHKE, Erik. **Game development and production** (Wordware Game Developer's Library). 2003.

FRANCO, M. A. S. **Pedagogia da pesquisa-ação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./ dez. 2005.

GARDNER, M. **Divertimentos Matemáticos**. Tradução Bruno Mazza. São Paulo: Ibrasa, 1961. 187p.

GRANDO, Regina Celia: **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. Campinas, SP, 1995. 175p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP.

GRANDO, Regina Celia: **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos em Sala de Aula**. Campinas, SP, 2000. 239p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP.

IBGE. Censo Demográfico 2010 – **Características Gerais da População**. Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default\\_populacao.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_populacao.shtm). Público acesso em 02 de maio de 2016.

LERNER, M. **Uma Avaliação da Utilização de Jogos em Educação**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1991. (Oficinas de Informática na Educação).

LUZ, Mairlo Hideyoshi Guibo Carneiro Da. **Desenvolvimento de Jogos de Computadores**. Faculdade de Ciência da Computação. Dissertação (graduação). Universidade Federal de Itajubá. 2004.

MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - PCN's **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

OUTERSPACE, **Histórico dos games**. Disponível em: <<http://outerspace.terra.com.br/retrospace/materias/soles/historiadossoles1.htm>>. Acesso em 11 de Outubro, 2015.

PEIXOTO, J. Metáforas e imagens dos formadores de professores na área da informática aplicada à educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1479- 1500, 2007.

PEIXOTO, J. A **inovação pedagógica como meta dos dispositivos de formação a distância**. EccoS, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 39-54, jan./jun. 2008a.

PEREIRA, Gean Alex. **Projeto E Desenvolvimento De Jogos Computacionais**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Ciência da Computação. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2006.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. In: VALENTE, José Armando (orgs.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

# ABORDAGEM DE SAÚDE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Juliana Silva Pedro Barbi

Jorge Megid Neto

**Resumo:** Devido à sua relevância, a saúde está presente no ambiente escolar como prática escolar, ora contemplando aspectos de ordem coletiva, ora contemplando aspectos de ordem individual, tendo sido incorporada à educação básica formal desde 1971 e, em especial, como tema transversal dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) desde 1997. Nesse contexto, esta pesquisa se propõe a analisar a abordagem de saúde em livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental. A escolha em analisar como a saúde é tratada em livros didáticos de ciências se deu devido à relevância deste instrumento mediador dos processos de ensino-aprendizagem no Brasil e reconhecendo que, historicamente, as questões de saúde vêm sendo incorporadas mais intensamente pelo componente curricular Ciências. Para conseguirmos um panorama sobre o tema, pretendemos analisar uma parcela das 13 coleções de livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental (6º aos 9º anos), aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017. Utilizaremos como aporte metodológico a análise de conteúdo descrita por Laurence Bardin, para identificar a unidade de registro que consideraremos a temática saúde e as respectivas unidades de contexto (imagem, texto, atividades, texto de apoio ao professor quando houver), ou seja, as situações em que o assunto saúde aparece ao longo dos livros. A partir deste levantamento, elaboraremos um quadro de indicadores do assunto saúde, dando continuidade à investigação iniciada anteriormente na iniciação científica, pontuando a intensidade com que os indicadores aparecem nas obras. Dessa maneira, pretende-se observar as tendências na maneira como o assunto saúde é abordado nesses livros didáticos em relação aos documentos oficiais vigentes que versam sobre o tema, refletindo-se sobre quais concepções estão envolvidas nessas abordagens e apresentar subsídios para o tratamento dessa temática em materiais didáticos também de outras áreas e nos processos de ensino e aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências. Livro didático. Saúde. Educação em Saúde. Ensino Fundamental.

## **1.Introdução**

### 1.1 Apresentação e motivações para a pesquisa

Meu interesse em estudar as abordagens educacionais e escolares do assunto saúde surgiu durante a minha graduação em licenciatura em Ciências Biológicas, pois, sempre me instigaram questões relacionadas a essa temática, bem como a diversidade de possibilidades de concepções sobre saúde e assuntos correlatos como, por exemplo, a promoção de saúde, tanto no âmbito individual como no coletivo. Além disso, percebe-se a recorrência do tema nos meios de comunicação.

A escolha do Livro Didático (LD), como corpus analítico, se deu devido à sua imensa importância como principal instrumento mediador dos processos de ensino-aprendizagem em nosso país, (FREITAG; COSTA; MOTTA, 1989), em especial o livro de Ciências (MEGID NETO; FRACALANZA, 2006), importância essa corroborada por políticas governamentais como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (HOFLING, 2001). Cabe também salientar que o tema saúde integra os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como um tema transversal, o que lhe confere uma característica especial: deve ser trabalhado de maneira integrada aos conteúdos de todas as disciplinas do currículo escolar.

A partir desse interesse, realizei uma iniciação científica cujo principal objetivo foi a elaboração de uma metodologia para avaliação da abordagem do assunto saúde em livros didáticos. Resultados desse trabalho foram apresentados no X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (BARBI; MEGID NETO; 2016). Ressalto que a discussão a ser trazida pela pesquisa se dará no âmbito da saúde humana.

### 1.2 O que é saúde?

Apesar de todos nós termos uma noção intuitiva do que é saúde, é muito difícil sua delimitação, pois, como argumenta Scliar (2007), o conceito de saúde comporta um conjunto de aspectos das mais diferentes naturezas, o que lhe confere um caráter polissêmico e acaba por tornar difícil sua delimitação. Ter saúde nem sempre refletirá num mesmo conjunto de significados para todos. Outra característica importante, é o fato dele ser dinâmico, o que faz imprescindível um recorte social e temporal (contextualização histórico-cultural) para uma melhor compreensão sobre a representação que um determinado indivíduo ou grupo tem sobre “possuir saúde”, “estar doente” ou “o que é doença”. Sendo assim, os conceitos sobre saúde e sobre doença foram sendo elaborados e reelaborados à medida em que o pensamento

humano se desenvolveu para dar conta da complexidade e dos fatores que podem constituir e interferir na saúde tanto individual, como coletiva, e foram objeto central de inúmeras investigações. Segundo Almeida Filho (2011, p.19):

“Conceitos de saúde-doença sempre despertaram interesse dos pensadores de nossa cultura, desde os momentos fundadores da filosofia ocidental. Praticamente todos os filósofos clássicos, em um momento ou outra de suas obras, referem-se a questões de saúde.”

Partimos desde uma concepção mágica sobre os estados de saúde e doença, em que o pecado seria o principal agente causador de moléstias (SCLIAR, 2007), para uma concepção cientificista, em que doenças, principalmente as transmissíveis, passam a ser o centro das investigações, pois consistiriam numa das grandes causas de mortalidade em todo mundo.

Em sua obra de 1943, “O normal e do Patológico”, de Georges Canguilhem, o autor demonstra sua preocupação com a definição de saúde:

Na perspectiva de Canguilhem (1978, 1965) A saúde constitui uma certa capacidade de ultrapassar as crises orgânicas para instalar uma nova ordem fisiológica. Biologicamente assegurada pela vida, a saúde significa o luxo de poder cair doente e se restabelecer (COELHO; ALMEIDA FILHO, 1999, p.24).

Alguns trabalhos procuram discutir o conceito de saúde, reafirmando as dificuldades epistemológicas ligadas ao assunto, como Almeida Filho (2000, 2011), Batistella (2007), Scliar (2007), Almeida Filho e Jucá (2002), Coelho e Almeida Filho (1999, 2002) dentre outros.

A definição do conceito de saúde se faz importante, pois dele partirão políticas públicas de saúde, e a seleção de quais aspectos serão ressaltados ou suprimidos dos documentos legais e oficiais sobre o tema.

Em 1946, a Organização Mundial para a Saúde (OMS) definiu saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não meramente ausência de doença ou enfermidade” (WHO,1946). Essa concepção, embora tenha a preocupação em conceber a saúde como um termo multifatorial, acaba por defini-la a partir da ausência do estado patológico, além de ser considerada demasiadamente genérica, pois, como aponta Dejours (1986 apud MONTEIRO, 2012, p.27), além da subjetividade do termo bem-estar, alia-se a ideia de que a saúde seja um estado estável e, portanto, alcançável e passível de ser mantido.

Em 1978, a I Conferência Internacional sobre Cuidados de Saúde Primários, realizada em Alma-Ata, localizada na antiga União das Republicas Socialistas Soviéticas (URSS), atualmente República do Cazaquistão, “passa a considerar as dimensões

socioeconômicas, políticas, culturais e ambientais como fundamentais para a manutenção ou/e recuperação da saúde” (FREITAS; MARTINS, 2009, p.224). Assim, essa Conferência posiciona-se de forma contrária à concepção de saúde como “ausência de doença” (SCLIAR, 2007, p. 37).

Percebe-se, então, um esforço na tentativa de incorporação de aspectos variados na concepção de saúde, buscando fugir da dicotomia saúde-doença e de concepções biologizantes, incorporando facetas psicossociais políticas, econômicas entre outras. Vale destacar a importância social deste documento supracitado, pois orientou o debate sobre as desigualdades nos acessos às tecnologias voltadas à saúde e ao bem-estar. A Carta de Ottawa (1986) amplia ainda mais a discussão, abordando a saúde de maneira socioecológica, elencando algumas formas pelas quais a saúde pode ser promovida, conceituando-a de maneira positiva, ou seja, sem recorrer à definição de ausência de doença ou enfermidade e privilegiando a promoção da saúde:

[...] Para atingir um estado de completo bem-estar físico, mental e social os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente. A saúde deve ser vista como um recurso para a vida, e não como objetivo de viver. Nesse sentido, a saúde é um conceito positivo, que enfatiza os recursos sociais e pessoais, bem como as capacidades físicas. Assim, a promoção da saúde não é responsabilidade exclusiva do setor saúde, e vai para além de um estilo de vida saudável, na direção de um bem-estar global (OTTAWA, 1986, n.p.).

A Constituição Federal do Brasil (1988), acaba por sofrer a influência deste documento, pois, no artigo 196, a saúde é tratada como direito de todos e dever do Estado, sendo essa concepção a norteadora das políticas públicas a serem adotadas pelo Estado, indo ao encontro com a ideia de promoção da saúde:

“A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantindo mediante **políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação**” (BRASIL, 1988, p. 116-117, grifo nosso).

### 1.3 Saúde no ambiente escolar

A saúde no ambiente escolar está presente na educação básica desde o início do século XX (GOUVÊA, 2003; VIVIANI, 2003; LIMA, 1985). Temas sobre saúde foram incorporados como conteúdo obrigatório do currículo escolar em 1971, pela lei federal 5.692/71, dentro dos Programas de Saúde do Ministério da Educação (MEC), com o objetivo de estimular o conhecimento e a prática da saúde básica e da higiene (MOHR; SCHALL,1992). Tradicionalmente, a saúde ficou ligada ao ensino de Ciências no ensino

fundamental, bem como a Ciências Biológicas no ensino médio, e à Educação Física em ambos os níveis (MONTEIRO, 2012).

Nesse contexto, a Educação em Saúde, trata-se também de uma disciplina complexa e que contém diversos aspectos, dentre os quais destacam-se a aprendizagem sobre as doenças e seus respectivos impactos (de ordem fisiológica, epidemiológica) e a promoção da saúde, convergindo aspectos de ordem sócio-psico-ambientais, bem-estar, entre outros. (SCHALL; STRUCHINER, 1999, p.1).

Posteriormente à lei 5.692/71 e à Lei de Diretrizes e Bases da Educação LDB 9.394/96, o tema saúde voltou a ter destaque no cenário dos documentos oficiais brasileiros, inclusive com a edição dos PCN em dezembro de 1997. Além de ser incorporado como um dos eixos temáticos dos PCN de Ciências do ensino fundamental (eixo “Ser Humano e Saúde”), também, e principalmente, foi inserido como um Tema Transversal, ou seja, um tema que deve ser trabalhado pelas diferentes disciplinas do currículo escolar. Adotou-se nos PCN, uma visão ampla de saúde, onde aspectos psicossociais são considerados. Aliada a esta concepção, o documento salienta que o estado de saúde/doença é dinâmico e inerente aos seres humanos, portanto, deve se adotar uma postura holística em sua tratativa. Aspectos de ordem tecnológica devem ser considerados, como avanços na produção de medicamentos, maior produção de alimentos, saneamento básico, exames médicos já que auxiliam na promoção da saúde. Também se faz necessário o debate sobre o acesso a essas tecnologias promotoras da saúde (ou a dificuldade a esse acesso principalmente pelas camadas populares), às políticas públicas voltadas à promoção da saúde, sem desconsiderar aspectos referentes a interesses econômicos (como os de grandes corporações farmacêuticas, alimentícias entre outras). Não devem ser excluídas do debate doenças causadas por outros fatores que fogem a essas razões mencionadas, como o ambiente de determinado lugar, as características genéticas de um certo grupo etc.

Sendo assim, os PCN definem saúde como “produto e parte do estilo de vida e das condições de existência, sendo a vivência do processo saúde/doença uma forma de representação da inserção humana no mundo” (BRASIL, 1997, p. 252).

Outro aspecto a ser considerado no texto dos PCN é o fato de que as ações institucionais governamentais, programas de saúde estatais e o acesso à infraestrutura são fatores decisivos na promoção da saúde em diversas comunidades. Nesse sentido, salienta o caráter preventivo como principal meio pelo qual as doenças poderiam ser evitadas. Todavia, o texto não é maniqueísta ao creditar que a prevenção e o acesso aos meios de informação e sistema de saúde eficiente poderiam fazer com que as pessoas não ficassem

doentes, pois ressalta a importância da participação do indivíduo ou da coletividade na promoção do estado de saúde. Portanto, a educação para a saúde “pode cumprir papel destacado: favorece o processo de conscientização quanto ao direito à saúde e instrumentaliza para a intervenção individual e coletiva sobre os condicionantes do processo saúde/doença” (BRASIL, 1997, p. 255).

Em 2014, foi sancionado pelo governo federal o Plano Nacional de Educação (PNE), documento que aponta metas para a educação e tem vigência de dez anos, portanto, até o ano de 2024. Neste documento, o governo elenca algumas metas para serem alcançadas no âmbito educacional brasileiro; o assunto saúde aparece como sendo um dos direitos aos quais os estudantes devem ter acesso, e também que devem ser realizadas ações de incorporação do assunto principalmente na área de promoção da saúde.

Atualmente, está em discussão, no cenário educacional brasileiro, a implantação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que é um documento que contém os “Direitos e Objetivos de Aprendizagem e Desenvolvimento que devem orientar a elaboração de currículos para as diferentes etapas de escolarização”. (BRASIL, 2016, p.24), foi apresentado em 23/02/2016, sob projeto de lei PL 4486/2016, à câmara dos deputados e ainda se encontra em tramitação no legislativo, sendo realizada grande consulta pública convocada pelo MEC para a elaboração e debate público sobre o documento. Salienta-se que em abril de 2016 foi divulgada a segunda versão da BNCC, que se encontra em discussão em seminários estaduais por todo o país. Para os anos finais do ensino fundamental, na área de Ciências Naturais, o documento orienta cinco unidades de conhecimento (UC) onde estão agrupados os conteúdos a serem trabalhados do 6º aos 9º anos do ensino fundamental. O assunto saúde aparece de maneira dispersa por estas UC, principalmente na UC *Vida: constituição e evolução*. Não se observou a definição sobre o assunto, mas sim, na maior parte das situações observadas, quais seriam os impactos dos hábitos de vida na saúde, principalmente na área da Educação Física.

#### 1.4 Pesquisas sobre saúde em livros didáticos de Ciências

A saúde em livros didáticos de Ciências é tema de diversos trabalhos como encontramos em Pretti (1983); Garcia (1989); Mohr (1995, 2000); Delizoicov (1995); Freitas e Martins (2009); Monteiro, Bizzo e Gouw, (2010); Santos e Martins (2011); Ilha et. al. (2011); Monteiro (2012); Lucas e Reis (2014), entre outros, dessa forma constituindo um campo profícuo de estudos. As análises realizadas, apontam para a frequência maior de abordagens de saúde que privilegiam a prescrição de hábitos de higiene e hábitos de vida

saudáveis, a fim de promover a saúde. Há um forte apelo no sentido de evitar epidemias e, portanto, promover a saúde através de hábitos saudáveis (como a alimentação balanceada e atividades físicas) e também no uso de vacinas para evitar o contágio de disseminação de doenças transmissíveis (caráter epidemiológico).

Entretanto, algo a ser sinalizado, é a maneira como os aspectos biopsicossociais são abordados, pois, não há (ou há somente indícios) de discussões como, por exemplo, sobre o acesso às tecnologias que envolvem a saúde, tanto na diagnose, quanto no tratamento, o Sistema Único de Saúde (SUS), tratamentos paliativos e de doenças crônicas, saúde mental e emocional etc.

## **2.Objetivo e problema**

Este trabalho tem como **objetivo geral** analisar as abordagens teórico-metodológicas do assunto saúde em livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental (6º, 7º, 8º e 9º anos) no Brasil.

Refletindo sobre as concepções de saúde e estratégias metodológicas contidas nos livros em relação aos documentos oficiais e pesquisas acadêmicas que tratam do assunto, serão analisadas uma parcela das 13 coleções didáticas de Ciências para os anos finais do ensino fundamental aprovadas no PNL D 2017. Pretende-se tratar o seguinte **problema de pesquisa**: as abordagens teórico-metodológicas de saúde em coleções didáticas aprovadas no PNL D 2017 estão em conformidade com os documentos curriculares oficiais e os resultados das pesquisas acadêmicas na área?

## **3.Metodologia**

Será realizada uma pesquisa de caráter documental, baseada na interpretação de tendências da maneira como o assunto saúde está retratado nos livros didáticos através da técnica de análise de conteúdo, que Bardin, (2016, p.37) define como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Nesse sentido, o critério de categorização foi de ordem semântica, tendo como categoria temática o assunto saúde e as correspondentes unidades de registro que serão posteriormente discutidas (BARDIN, 2016, p. 134).

O quadro de indicadores a respeito da abordagem teórico-metodológica de saúde em livros didáticos de Ciências e método de análise serão constituídos a partir do estudo realizado por Amaral et.al. (2006). Neste trabalho, os autores elaboraram uma proposta para avaliação de livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental baseada na observação de tendências dos estudos na área de ensino de Ciências, que serviram de eixos

teórico-metodológicos para o instrumento de análise elaborado (AMARAL et. al. 2006, p. 200). Esta metodologia, consistiu na construção de fichas de leitura e avaliação divididas em diversas categorias de análise, das mais gerais, denominadas de descritores gerais, nas quais aspectos como o projeto gráfico dos livros, aspectos teórico-metodológicos gerais, como textos, ilustrações, gráficos, atividades, foram avaliadas quanto a sua frequência, e descritores específicos, como as concepções de: Ambiente; Cotidiano; Saúde; Ciência/Tecnologia/Sociedade, sendo elaborados quadros de indicadores para cada uma dessas abordagens.

A partir do quadro de indicadores relativo à Concepção de Saúde de Amaral et al. (2006), bem como da reflexão vista em Mohr (2000) sobre a avaliação do assunto saúde em livros didáticos de Ciências, desenvolvemos um trabalho de iniciação científica em 2014-2015. Esse trabalho teve como objetivo principal a expansão e reorganização deste quadro, o qual passou, ao final do trabalho, de dez indicadores para quarenta indicadores conforme apresentado no Apêndice deste projeto. A partir desse novo quadro, analisamos três coleções didáticas de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental e apresentamos os resultados do trabalho em congresso da área (BARBI; MEGID NETO, 2016). É possível que algumas adaptações tenham de ser realizadas nesse Quadro, para fins de análise de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. Assim, as categorias de análise da pesquisa serão configuradas numa perspectiva mista (a priori e a posteriori), conforme uma das possibilidades de constituição categorial na análise de conteúdo (BARDIN, 2016; FRANCO, 2008).

O Quadro atual, situado no Apêndice, está organizado nas seguintes categorias e respectivos descritores:

**Abordagem científica de saúde:** a análise recai sobre como a saúde está sendo relacionada à Ciência. Para tanto, consideram-se os descritores de 1 a 7, por exemplo, se há menção à História da Ciência para assuntos relacionados à saúde, e se termos amplamente utilizados pela grande mídia como biotecnologia e genômica são utilizados. Também se considerou se há uma abordagem crítica em relação à saúde, que discuta o acesso da população às tecnologias da área e também o debate sobre possíveis prejuízos que essas tecnologias podem acarretar.

**Abordagem integrada de saúde:** aborda como a questão da saúde é vista sob os prismas sociocultural, bióticos, abióticos, locais e regionais, político-econômicos, emocionais, ou seja, de maneira multifatorial. Contempla do descritor 8 ao 15. Espera-se que a coleção analisada apresente ao aluno uma visão geral da saúde, não somente a trate com um viés

sanitário nem estritamente fisiológico.

**Adequação/Gradação:** considera-se a maneira como o assunto saúde é abordado na coleção, se é condizente à faixa etária e nível intelectual do estudante. Também analisamos se os temas abordados em saúde são apresentados de maneira coerente e em nível crescente de complexidade dentro do mesmo volume e na coleção como um todo. Contempla os descritores de 16 a 18.

**Articulação:** analisa a ocorrência de articulação entre os temas de saúde entre si num mesmo volume, ou entre volumes diferentes da mesma coleção, ou ainda, se ocorre a correção de assuntos de saúde ligados a fenômenos de outras áreas. Contempla os descritores 19 a 21.

**Atividades solicitadas:** são analisadas as atividades solicitadas ao(s) aluno (s), observando-se qual o caráter utilizado na proposição de atividades, se em grupo ou individual, se promovem a integração a comunidade escolar, se apresentam caráter crítico e/ou reflexivo sobre a saúde entre outros aspectos. Neste quesito estão os descritores 22 ao 30.

**Correção de conceitos e ilustrações:** avalia o uso correto e atual de conceitos, termos científicos e ilustrações, dentro de um contexto de fácil assimilação pelo aluno. Neste quesito estão os descritores de 31 a 33.

**Tendências observadas:** verifica a ausência ou presença do Modelo Biomédico (MB) esmiuçado em tendências: patológica, curativa ou preventiva nos assuntos de saúde abordados. Observa também a ocorrência da perspectiva da Promoção da Saúde (PS) considerando a presença ou ausência de hábitos saudáveis e ambientais. Contempla os últimos descritores de 33 a 38.

A busca por quaisquer indicativos de abordagem do assunto “saúde” tomado como unidade temática será realizada em todos os volumes e páginas de uma mesma coleção, envolvendo textos, imagens, atividades e outras seções dos livros destinados aos alunos e seus respectivos manuais do professor. Para localizar o tema “saúde”, consideraremos diversas unidades de registro, tais como as palavras e/ou imagens que se referirem a: “saúde”, “doença”, “contaminação”, “higiene”, “medicamentos”, “profilaxia”, “prevenção”, “higiene”, “lazer” ou “convivência” (saúde psicossocial) entre outras. Estas referências à saúde serão devidamente registradas, após a leitura analítica de todos os volumes das coleções, em uma planilha de dados em Excel.

Para cada situação, faremos o devido registro do indicador correspondente do quadro de indicadores, podendo uma dada situação comportar mais de um indicador. Cada registro na planilha conterá referência de: página; volume; localização em texto principal, texto

secundário (box), fotografia, desenho, esquema, gráfico, tabela, mapa etc., atividade ou outra seção; descrição sucinta do conteúdo ou situação evidenciada; indicador(es) correspondente(s). A partir dessas classificações, poderemos fazer o levantamento da frequência da intensidade com que cada indicador comparece na coleção analisada segundo os quantificadores: 0 quando não presente, 1 quando pouco presente, 2 quando está medianamente presente, 3 quando está frequente e 4 quando está muito frequente no conjunto dos volumes de cada coleção didática. Esclarecemos que alguns indicadores ou suas intensidades serão classificados somente ao final da análise de todas as páginas e volumes da coleção, pois será necessário observar o comportamento dos registros na planilha, distribuição pelos volumes e páginas entre outros fatores.

Ressaltemos, ainda, que o contexto no qual a unidade de registro se apresenta é imprescindível para que ela seja considerada ou não na classificação. Por exemplo, mesmo que se tenha numa determinada página a palavra/ilustração “medicamento”, mesmo ela sendo uma unidade de registro não será contabilizada se estiver sendo utilizada com outra intenção, por exemplo, para efeito de categorização de materiais presentes no ambiente e discussão de formas de organização desses materiais (assunto vinculado a “classificação de materiais na natureza”).

Sendo assim, esta página do livro não será considerada como contendo situações de alusão à saúde. Da mesma forma, temas relacionados à fisiologia, somente serão considerados unidades de registro, se ocorrer de maneira explícita a relação entre fisiologia e saúde ou doenças. Ou seja, conforme os princípios da análise de conteúdos, serão consideradas na coleta de dados “unidades de registro” e “unidades de contexto” (FRANCO, 2008; BARDIN, 2016).

Com respeito ao número de coleções que serão analisadas, esclarecemos que no PNLD 2017 foram aprovadas 13 coleções. Trata-se de um número elevado de documentos para procedermos a uma análise profunda da abordagem de saúde nos mesmos, considerando-se o extenso quadro de indicadores que estabelecemos. Assim, estamos nos propondo a analisar 6 coleções didáticas, assim selecionadas: as três primeiras coleções mais escolhidas pelos professores das escolas públicas, ou melhor, as 3 coleções mais vendidas para o MEC no âmbito do PNLD 2017; outras três coleções consideradas de boa ou ótima qualidade no conjunto dos quesitos avaliados pelo PNLD – Ciências e, sobretudo, que tenham uma abordagem adequada da educação em saúde, elementos que pretendemos identificar por meio das resenhas das coleções constantes do Guia do Livro Didático do PNLD 2017.

A partir do Quadro de indicadores e da análise do comportamento das coleções didáticas frente a esses indicadores, poderemos avaliar as tendências da abordagem de saúde nas coleções, tomando por base as concepções encontradas em Almeida Filho (2011):

- **Saúde como fenômeno:** pode ser definida negativamente (ausência de doença), ou positivamente (conjunto de características fisiológicas/competências).
- **Saúde como metáfora:** construção social ligada à ideologia prevalente e culturalmente aceita.
- **Saúde como medida:** avaliações do estado de saúde, dados de natureza epidemiológica, indicadores demográficos etc.
- **Saúde como um valor:** atribuição mercadológica à saúde, como um bem, a ser o cerne das atitudes, das práticas, das políticas que a envolvem.
- **Saúde como práxis:** a prática ao lidar com as questões de saúde, tanto em sua promoção, quanto em sua manutenção (qualidade de vida).

Também consideraremos nessa síntese final das tendências, a proposta descrita em Carvalho et. al. (2007), que analisam a abordagem de Educação em Saúde em coleções didáticas de 14 países frente ao **Modelo Biomédico de Saúde (MB)** (*Biomedical Model of Health*), que inclui os conceitos de abordagem em saúde num viés patológico (*pathologic*), curativo (*curative*) e preventivo (*preventive*), e frente à perspectiva da **Promoção da Saúde (PS)** (*Health Promotion*), que considera as questões referentes aos Hábitos Saudáveis (Healthy) e Ambiente (Environment).

Ressaltamos que, à medida em que a revisão bibliográfica for elaborada, outras concepções poderão ser incorporadas para a discussão e desenvolvimento da pesquisa.

#### **4. Resultados Esperados e contribuições**

Com a análise das principais coleções didáticas de Ciências aprovadas pelo PNLD/2017, espero ter um painel mais abrangente sobre o assunto saúde e sua abordagem nesse importante material didático disponível a professores e estudantes dos anos finais do ensino fundamental. No edital do PNLD de 2017 estão dispostas algumas das características consideradas importantes para o livro didático de Ciências Naturais:

O livro de Ciências estimula um ensino-aprendizagem baseado na aquisição ativa de conhecimentos utilizando na escola procedimentos investigativos como base da aprendizagem significativa, instigando ao estabelecimento de relações, à investigação dos fenômenos e à socialização das descobertas pelos educandos (BRASIL, 2015 p.45).

Acreditamos que ao final do estudo, teremos contribuído para o debate sobre as

utilizações do livro didático de Ciências para a Educação em Saúde, apontando tendências, levantando questões e refletindo sobre as concepções encontradas, tendo em vista que a Educação em Saúde no país contribua para a autonomia e auxilie na melhoria de vida das pessoas.

## 6.Referências

ALMEIDA FILHO, N. **O que é saúde?** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

ALMEIDA FILHO, N. de; JUCA, V. Saúde como ausência de doença: crítica à teoria funcionalista de Christopher Boorse. **Ciênc. Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 879-889, 2002.

AMARAL, I. A. et al. Avaliando livros didáticos de Ciências de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental. In: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (Org.). **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, p. 199-224, 2006.

BARBI, J. S. P.; MEGID NETO, J. Abordagem de saúde em livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências, 10. 2015, Águas de Lindóia**. Anais.... Águas de Lindóia: Abrapec. p. 1 – 8, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: 3ª Reimp. 1ª ed. Editora 70, 2016. 279 p.

BATISTELLA, C. Saúde, Doença e Cuidado: complexidade teórica e necessidade histórica in: FONSECA, A.F.; CORBO, A.M.D. (Orgs.) **O território e o processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2007.p. 25-49.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação (MEC). Segunda Versão Revista. Brasília, abril de 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em 15/07/2016.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em : <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> . Acesso em: 15/07/2016.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf> . Acesso em: 15/07/2016.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais – Saúde. Brasília: MEC- SEF, 1997.** <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. 2015. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos> Acesso em 15/04/2015.

\_\_\_\_\_. Edital PNLD 2017. Ministério da Educação (MEC). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Programa Nacional do Livro Didático <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-editais> . Acesso em 12/05/2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação (PNE)**. Plano Nacional de Educação 2014-2024. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. Disponível em: <http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf> . Acesso em: 21/08/2016.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 35-45, 2005.

CARTA DE OTTAWA – **Carta de Ottawa sobre promoção de saúde**, 1986. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta\\_ottawa.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta_ottawa.pdf) . Acesso em: 01/07/2016.

CARVALHO, G. S. et al. Health Education approaches in school textbooks of 14 countries: biomedical model versus health promotion. **International Meeting on Critical Analysis of School Science Textbook**, Hammamet (Tunisia), 7 – 10 February 2007.

COELHO, M. T. A.; ALMEIDA FILHO, N. Normal-Patológico, saúde-doença: revisitando Canguilhem. **PHYSIS. Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol. 9, n1, p.13-36, 1999.

\_\_\_\_\_. Conceitos de saúde em discursos contemporâneos de referência científica. **História, Ciência, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 315-33, maio/ago. 2002.

DELIZOICOV, N. C. **O professor de Ciências Naturais e o Livro Didático (No Ensino de Programas de Saúde)**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

ILHA, Phillip Vilanova et al. A Promoção da Saúde nos Livros Didáticos de Ciências do 6º ao 9º Ano. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p.107-120, jun.2013.

MEGID NETO, J; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. In:\_\_\_\_\_. **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. p.-155171.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Brasília: Liber Livro Editora. (Série

Pesquisa, v. 6), 2008.

FREITAG, B.; COSTA, W. F.; MOTTA, R. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS E. O.; MARTINS, I. Concepções de saúde no livro didático de Ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação**, vol. 10, n.2.2009. p 222-248.

GARCIA, C.L.L.M. **Saúde: como saber no 1º grau**. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 19991.

GOUVÊA, L. A. V. N. Educação para a saúde na legislação educacional no Brasil. **Seminário Nacional Estado e Políticas Sociais no Brasil, Unioeste**, Cascavel PR, 2003.

HOFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 70, p.159-170, 2000.

LIMA, G. Z. **Saúde escolar e educação**. São Paulo: Cortez, 1985.

MARTINS E. F.; SALES, N. A. O.; SOUZA, C. A. O estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 20, n. 42, p. 11-26, jan./abr. 2009.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, 2003.

MOHR, A. A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 94, p. 50-57, 1995.

\_\_\_\_\_. Análise do conteúdo de 'saúde' em livros didáticos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 89-106, 2000.

\_\_\_\_\_. **A natureza da Educação em Saúde no ensino fundamental e os professores de Ciências**. Tese (doutorado). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. 410f.

MOHR, A.; SCHALL, V. T. Rumos da Educação em Saúde e sua relação com a educação ambiental. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, abr./jun, 1992. p. 199-203.

MONTEIRO, P. H. N. **A saúde nos livros didáticos no Brasil: concepções e tendências nos anos iniciais do ensino fundamental**. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. 210 f.

MONTEIRO, P. H.N.; BIZZO, N e GOUW, A. M. S. As doenças sexualmente transmissíveis (DST) e a AIDS nos livros didáticos para o ensino Fundamental no Brasil: abordagens e implicações educacionais. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p.123-138, 2010.

PRETTI, M.C.M. **A Saúde na escola: Ação ou informação?** Um estudo dos programas de Saúde. Dissertação de mestrado. Campinas: FE/INICAMP, 1983.

SANTOS, A. V; MARTINS, L. Abordagens de saúde em duas coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental I indicados pelo PNLD 2010. **Candombá – Revista Virtual**, v.7, p. 8598, jan./dez. 2011.

SCLIAR, M. História do conceito de saúde. **PHYSIS: Rev.Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n. 1, p.29-41, 2007.

VIVIANI, L. M. **Formação de professoras e escola normal: a biologia necessária**. 2003. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 295 f.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) **Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference**. New York, 19 June-22 July 1946 (Official Records of the World Health Organization, n.2). Disponível em: <http://www.who.int/about/mission/en/>. Acesso: 02/03/2015

## APÊNDICE - Quadro de indicadores do assunto saúde

INDICADORES DA CONCEPÇÃO DE SAÚDE			0	1	2	3	4
Abordagem científica	1	Discute aspectos ligados à Biotecnologia e/ou Genômica					
	2	Problematiza o uso da tecnologia em saúde					
	3	Reflete sobre os riscos à saúde que o uso excessivo de tecnologias (tanto para tratamento, quanto para diagnose) pode apresentar					
	4	Discute o acesso à tecnologia ligada à saúde					
	5	Discute questões de ética no uso de tecnologias ligadas à saúde					
	6	Discute questões econômicas influenciando nas pesquisas de saúde					
	7	É abordada a história da ciência para exemplificar avanços ligados à área da saúde					
Abordagem integrada	8	Busca considerar aspectos	Locais e regionais				
	9		Abióticos				
	10		Bióticos				
	11		Sociais e culturais				
	12		Políticos e econômicos				
	13		Epidemiológicos				
	14		Emocionais/psicológicos				
15	Multifatoriais e holísticos						
Adequação/Gradação	16	Faixa etária e nível intelectual dos estudantes					
	17	Nível de complexidade crescente em relação aos assuntos abordados num mesmo volume da série didática					
	18	Nível de complexidade crescente em relação aos assuntos abordados na série didática como um todo					
Articulação	19	Ocorre articulação de assuntos de saúde entre si num mesmo volume					
	20	Ocorre articulação de um mesmo assunto de saúde tratado em diferentes volumes					
	21	Ocorre articulação dos assuntos de saúde com fenômenos de outras áreas e conceitos científicos correlatos					
Atividades solicitadas	22	Tem caráter reflexivo, evitando a simples memorização de informações					
	23	Promovem a integração com a comunidade escolar					
	24	Em grupo					
	25	Individual					
	26	Solução de problemas					
	27	Questões sociocontroversas e debates					
	28	Experimentação e atividades práticas					
	29	Textos literários, de jornais, revistas etc.					
30	Uso de vídeos, imagens e recursos digitais (recursos midiáticos em geral)						
Correção de conceitos e ilustrações	31	Utiliza termos científicos de maneira correta					
	32	Faz uso de ilustrações de maneira correta auxiliando no entendimento do assunto proposto					
	33	Apresenta atualidade em conceitos, informações e ilustrações					
Tendências observadas	34	Patológica					
	35	Curativa					
	36	Preventiva					
	37	Hábitos saudáveis					
	38	Ambiental					

**ALGUMAS POTENCIALIDADES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO  
CONTINUADA COM O TEMA ENSINO DE SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA  
PARA PROFESSORES CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

Mateus de Fraga Rodarte  
Fernando Santiago dos Santos

**Resumo:** A sistemática biológica tem como principais objetivos descrever a diversidade dos seres vivos, encontrar (se existir) uma ordem para essa e compreender os processos que são responsáveis pela sua geração, apresentando um sistema geral de referência que abarque esses objetivos, sendo esta uma das mais antigas e tradicionais áreas da ciência. Essa área já passou pelo estabelecimento de diversos paradigmas, sendo o atual o da Sistemática filogenética (ou cladística), que categoriza a diversidade de seres vivos por meio de hipóteses acerca de sua história evolutiva. Trabalhos anteriores apontam que o ensino desta sistemática como eixo integrador de temas biológicos possui um grande potencial no ensino de Ciências e Biologia, embora seja importante destacar que muitos professores desconhecem ou possuem alguma dificuldade no ensino deste conteúdo optando por paradigmas de sistemáticas já abandonados anteriormente, por não terem sido apresentados à cladística em suas graduações. Entre as formas para lidar com este problema se encontrou no processo de formação continuada um meio de atualizar professores da rede quanto ao assunto da Sistemática filogenética. Este projeto objetiva observar que potencialidades um curso de formação continuada com os temas cladística e evolução pode apresentar para professores de Ciências e Biologia em escolas de ensino fundamental II e ensino médio. A atividade será realizada em Taboão da Serra (SP) junto à Secretaria de educação do município que atente à própria cidade de Taboão da Serra e ao município vizinho, Embu das Artes. Os professores da rede serão convidados a participar de um minicurso com o tema Sistemática filogenética e evolução, onde responderão a um questionário antes do início da atividade, e depois serão introduzidos ao assunto. O Curso terá duração aproximada de quatro horas e contará com revisão de histórico, apresentação dos fundamentos, discussão dos potenciais, resposta a dúvidas e possíveis dinâmicas que poderão ser utilizadas em aula com o tema descrito anteriormente. Após o curso os professores serão contatados para responderem à uma entrevista semi-estruturada sobre a contribuição do curso para sua atividade como docente e o potencial deste como democratizador do conteúdo de Sistemática filogenética ao retirá-lo das academias introduzindo-o em salas de aula. Torna-se opcional aos participantes da pesquisa a possibilidade de convidar o pesquisador para observação de aulas antes e depois do curso. Espera-se que, ao final do projeto, seja possível verificar diferentes potenciais da formação continuada no ensino de Sistemática Filogenética, além de temas transversais como evolução, e que o curso contribua para que esse método dos estudos de diversidade biológica (que há mais de dez anos é considerada o novo sistema geral de referência da sistemática biológica) possa sair da academia e ser conhecido pelo público em geral.

**Palavras-chave:** Formação continuada, sistemática filogenética, Ensino de Ciências e Biologia.

## **Introdução**

A Biologia se encontra entre as primeiras ciências desenvolvidas pelo ser humano, sendo a sistemática biológica uma das pioneiras dentro das ciências biológicas. Segundo Amorin (2002), a Sistemática Biológica é a área da Biologia responsável pela organização, caracterização e nomenclatura da diversidade de formas dos seres vivos. A prática de se organizar a biodiversidade teve grande importância para as primeiras comunidades humanas e até hoje se mostra como poderosa ferramenta organizacional e por vezes preditiva no estudo da vida e suas formas.

Embora saibamos, por meio de estudos arqueológicos, que desde tempos remotos os seres humanos já se comprometiam com a atividade de organização da diversidade biológica, o momento de origem da Sistemática não pode ser facilmente estabelecido uma vez que, segundo Santos (2008), a atividade confunde-se com o próprio desenvolvimento da linguagem, do conhecimento e do pensamento humano, sendo a atividade de organizar e classificar, algo comum na vida humana, sendo ainda hoje refletida em atividades como a disposição de livros em estantes, delimitações de correntes de pensamento e seus seguidores e pelas listas de classificação dos campeonatos de futebol.

Como a maior parte das ciências desenvolvidas na Antiguidade, a Sistemática tinha como objetivo responder às necessidades dos seres humanos da época; neste caso, muitas vezes auxiliando na descrição de ervas medicinais, organismos de valor nutritivo ou capazes de facilitar a realização de trabalhos de tração, transporte, entre outras funções.

Gradualmente, os objetivos da sistemática biológica foram sendo alterados. O desenvolvimento do conceito de arquétipo ideal por Platão teve grande importância ao influenciar a procura de alguma ordem divina por meio da classificação da diversidade. Este tipo de procura de questões sobrenaturais através da classificação dos seres vivos por diversas vezes (e por diversos grupos) foi retomada. Santos (2008) afirma que teólogos cristãos chegaram à conclusão por meio de visões particulares acerca dos conceitos de Platão e Aristóteles de que os grupos naturais, com existência real, seriam reflexos de criação divina, sendo a afinidade natural resultado de sua obra, de forma que o estudo da diversidade poderia ser comparado com a busca por uma impressão digital divina. O autor afirma, também, que essa relação de busca por aspectos sobrenaturais dentro da Sistemática perdurou por mais de mil e quinhentos anos. Torna-se importante destacar que este tipo de busca ainda é feito por alguns grupos de pessoas, embora não possua muita aceitação quando comparado com métodos científicos atuais.

Aristóteles (384 a. C.- 322 a. C.) (incluir ano de nascimento e morte), durante o

período da Antiguidade Clássica, contribuiu criando algumas das categorias taxonômicas que são utilizadas ainda hoje (como Reino Animal e o grupo dos Vertebrados, e o Reino das Plantas), de forma que, atualmente, costuma ser mencionado entre os nomes influentes da história da Sistemática biológica no mundo ocidental. Enfatizamos que os grupos organizados por Aristóteles tomavam por base apenas semelhanças morfológicas, de forma que muitos grupos se mostraram verdadeiros uma vez que semelhanças na forma de estruturas por vezes podem ser homólogias (resultado de histórias evolutivas comuns), mas também levou à criação de grupos artificiais (como invertebrados, por exemplo), onde as semelhanças estruturais são resultados de homoplasias (formas semelhantes, mas de origens evolutivas distintas) ou compartilhamento de plesiomorfias (características ancestrais não modificadas).

Outros pesquisadores como Caesalpino (1519-1603), Buffon (1707-1788), Linnaeus (1707-1778), Lamarck (1744-1829) e Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) também tiveram suas contribuições para o estudo da diversidade biológica e sua classificação (SANTOS, 2008), embora seja importante destacar que os critérios de formação de *taxa* neste período ainda estavam muito relacionados a critérios puramente morfológicos ou a funções destes organismos (medicinais, principalmente no caso de plantas). Um fator fundamental para a mudança paradigmática deste período foi o questionamento da ideia de fixismo e a posterior descoberta da seleção natural por Darwin (1809-1872) e Wallace (1823-1913) (os artigos de 1858 e o clássico “Origem das Espécies” de 1859).

A fusão das ideias de Wallace e Darwin com as novas ideias da genética, da paleontologia e da história natural na primeira metade do século XX, foi responsável pela transformação da teoria da evolução no paradigma central da biologia, influenciando inúmeras outras áreas do conhecimento humano (SANTOS; CALOR 2007). Entre estas áreas, pode-se destacar a da Sistemática Biológica, que durante o século XX passou a tentar se alinhar com os novos conhecimentos da biologia, buscando um embasamento mais relacionado às ideias da teoria sintética, assumindo a evolução como um dogma central da biologia uma vez que, segundo Dobzhansky (1973, p. 125) “nada na biologia tem sentido senão à luz da evolução.”

Desta forma, diversas escolas de sistemática biológica passaram a brigar pelo posto de sistema geral de referência durante o século XX, dentre estas é possível destacar três principais escolas: a) a Sistemática evolutiva (Escola gradista), mais antiga das três e que declarava ter fundamentos na obra de Charles Darwin; b) a Taxonomia numérica (Escola fenética ou feneticista) que propunha uma classificação que não se apoiasse na Teoria da

Evolução, optando pela adoção de técnicas ditas mais objetivas de agrupamento, baseadas apenas no cálculo do grau de semelhança geral entre os organismos; e, c) a Sistemática filogenética (Escola cladística ou cladista) que busca reunir em sua classificação a história evolutiva, assumindo que similaridades entre estruturas seriam decorrências de histórias evolutivas comuns a dois ou mais organismos (TERRA, 2010).

Terra (2010) afirma que por volta de 1950, a escola da Sistemática evolutiva era, segundo a definição de paradigma proposta por Kuhn (1975), a teoria majoritariamente aceita entre os taxonomistas e demais pesquisadores que se valiam da Sistemática Biológica como ferramenta de trabalho por ser o paradigma vigente.

Embora tenha funcionado muito bem a princípio, a escola evolutiva, enfaticamente defendida pelo biólogo evolucionista renomado Ernest Mayr (1904-2005), enfrentou fortes críticas quanto a seu método de incorporação de conhecimentos prévios dos organismos e a pesagem *a posteriori* de atributos mediante observações a respeito de sua história evolutiva, uma vez que estas resultavam em hipóteses filogenéticas não consensuais e em um subjetivismo que impedia sua "testabilidade", além de se basear excessivamente na autoridade do pesquisador e levar a hipóteses distintas de classificação de um mesmo grupo por diferentes pesquisadores (SANTOS, 2012).

Se a crise na qual adentrava a escola evolutiva se baseava em seu excesso de subjetividades, a escola fenética se apresentava como o método mais adequado por ignorar toda a questão evolutiva concentrando-se apenas na quantidade de características compartilhadas pelos organismos. Entretanto, é importante observar que a objetividade defendida pelos feneticistas era utópica, uma vez que segundo Santos (2008, p. 189-190) “a própria escolha dos caracteres a serem comparados depende de quem observa, assim como a forma de tratá-los durante a análise”. Somando-se isso ao fato de que os sistematistas e outros pesquisadores das áreas biológicas cada vez mais concordavam com o papel paulatinamente mais central da teoria da evolução dentro da Biologia, tornou-se impossível adotar uma escola que não considerasse tal teoria em suas classificações.

Frente as limitações de suas escolas concorrentes, a Sistemática filogenética definida nos trabalhos do entomólogo alemão Willi Hennig (1913-1979) se apresentou como possível metodologia usual ao combinar a objetividade da escola fenética e a profunda conexão com perspectiva evolutiva darwiniana da escola evolutiva (SANTOS, 2008). Nesta escola, o sistema classificatório busca refletir a história evolutiva de um determinado grupo ou espécie, utilizando novidades evolutivas para definir grupos de organismos, em vez de selecionar alguma característica de forma arbitrária, tal como era tradicionalmente feito na

escola evolutiva. Hennig propôs que apenas grupos monofiléticos (reunião de todos os descendentes de um ancestral comum, este incluso) fossem tidos como naturais, uma vez que eles seriam os únicos que realmente respeitam o conceito evolutivo da ancestralidade comum. (SANTOS, 2008).

Embora seja questionável se realmente a Sistemática filogenética e suas posteriores atualizações (cladística de computador) são de fato novos paradigmas segundo a definição Kuhniana frente ao paradigma da escola evolutiva (cf. SANTOS, 2012; TERRA, 2008), é inegável que esta é, atualmente, o sistema geral de referência das sistemáticas biológicas na Academia, restando poucos adeptos das duas escolas fundadas no século XX ou de alguma metodologia anterior.

Embora tenha encontrado aceitação dentro da Academia, trabalhos anteriores como Ferreira et. al. (2008); Lopes (2008); Rodrigues et. al. (2011); Santos e Klaska (2012); Coutinho e Santos (2013); Alberti e Castanho (2014); Lopes e Vasconcelos (2014) e; Souza e Rocha (2015) demonstram que o cenário dentro das escolas brasileiras não reflete a adoção da cladística como metodologia usual. Nestes trabalhos, é possível verificar uma utilização equivocada ou por vezes total desconhecimento dos conceitos e formas de uso da Sistemática de Hennig, ficando evidente, por vezes, que muito do que se é ensinado ainda reflete as escolas sistemáticas anteriores, mesmo que o ensino destas privilegie memorizações exageradas e leve a inferências equivocadas por parte dos alunos, por vezes dificultando o ensino de biologia.

Ao se observar a situação atual do ensino de biologia e ciências no Brasil, trabalhos como os de Coutinho e Santos (2008) destacam a necessidade de que alunos da educação básica entendam de forma mais significativa a correta ligação entre zoologia e evolução, e aponta o enfoque filogenético como ferramenta possível de ser usada para a análise do padrão evolutivo, de como a diversidade animal se conecta ao longo de sua história. Da mesma forma, outros conteúdos como botânica, microbiologia, ecologia e até mesmo segundo Santos e Calor (2007) filosofia da ciência, poderiam encontrar na abordagem filogenética uma possibilidade de serem apresentados evitando o privilégio de memorizações de termos, optando-se pela interpretação da história evolutiva dos organismos.

Em relação às políticas externas à sala de aula, o projeto da BNCC - Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2016) afirma ser necessário garantir que os estudantes compreendam a linguagem da Biologia, utilizando a interpretação de gráficos filogenéticos para inferir relações de parentesco entre organismos como exemplo para ilustrar tal

utilização de linguagem por parte dos alunos. O documento afirma, também, que o ensino de Biologia não pode ser representado pela memorização de termos ou conceitos fragmentados, que por si só não favorecem o aprendizado, de forma que uma abordagem integrada e sistêmica deve ser defendida. De acordo com outros autores (SANTOS; CALOR, 2007; LOPES, 2008; MEISEL, 2010; COUTINHO E SANTOS, 2013; LOPES; VASCONCELOS, 2014) essa visão pode ser encontrada na sistemática filogenética.

Destaca-se, neste momento, que trabalhos feitos com livros didáticos (RODRIGUES *et al.*, 2011; MORAES; SANTOS, 2013; ALBERTI; CASTANHO, 2014), estudantes (LOPES, 2008; LOPES; VASCONCELOS, 2014) e professores (RODARTE, 2015) apontam certa inabilidade ou desconhecimento por parte dos elementos escolares em relação ao uso da Sistemática filogenética e, concomitantemente, da teoria evolutiva. Trabalhos como Oliveira (2006) atribuem como possíveis causas para a não utilização ou utilização inadequada do método filogenético dentro de escolas de nível básico (fundamental II e médio), a introdução recente do ensino de cladística no Brasil dentro dos cursos de graduação (datando de meados da década de noventa do séc. XX) e questões editoriais relacionadas aos livros didáticos (cf. OLIVEIRA, 2006).

Em muitos dos trabalhos anteriormente citados, é mencionada a necessidade de se atualizar a forma de se ensinar a sistemática biológica e os estudos que se utilizam desta (como a botânica e a zoologia, por exemplo) uma vez que grupos naturais atualmente têm sido apresentados juntamente com grupos artificiais sem distinções, o que pode levar os estudantes a assimilarem erros conceituais, gerando confusão.

Tendo-se em vista tal contexto, Rodarte (2015) buscou entre professores, uma vez que segundo o autor existe neste grupo um enorme potencial para a realização de atualização na forma de ensino, o modo que estes acreditam ser a mais adequada para se integrar a sistemática filogenética no ensino básico (se é que estes acreditavam nisso). Como resposta, a pesquisa indicou que uma grande parte dos professores participantes acreditava que a sistemática filogenética deveria ser ensinada ainda no ensino básico, mas que um empecilho para isso era o fato de muitos não terem conhecimento do que é essa sistemática ou não se sentirem seguros para ensinar tal conteúdo aos alunos, sendo necessária uma atualização dos professores quanto ao assunto. Os participantes sugeriram que esta atualização deveria ser realizada na forma de um curso ou orientação técnica.

Embora a opinião dos professores seja um indicativo do potencial de um curso de formação continuada para os mesmos no objetivo de atualizar o ensino de biologia (que ainda se utiliza de métodos artificiais e desatualizados na classificação dos seres vivos), a

real eficácia de tal método ainda não é conhecida e é improvável que possa ser de fato observada ou mensurada de forma muito objetiva. Entretanto, algumas potencialidades talvez possam ser observadas caso ocorra o acompanhamento dos professores durante um evento de formação continuada com o tema de sistemática filogenética e evolução.

Desta forma, torna-se uma pergunta possível, saber quais potencialidades seriam estas que surgiriam no caso de acompanhamento de professores durante este processo. E é sobre esta pergunta, e admitindo-se que a real eficácia, ou total potencial a ser atingido por meio de um curso, não podem ser de fato observados ou mensurados, que este trabalho objetiva buscar, utilizando entrevistas e questionários, algumas potencialidades de um evento de formação continuada, com os temas Sistemática filogenética e evolução, em professores de ensino fundamental II e médio.

A hipótese principal deste trabalho é de que existem potencialidades em um curso de formação continuada com o tema sistemática filogenética e evolução para professores da rede pública.

Além da hipótese principal, algumas ideias também serão averiguadas como se o evento de formação continuada poderia contribuir para a introdução dos temas supracitados nas aulas de ciências e biologia, e se existem ainda potenciais adicionais como a possibilidade de discussão de como funciona a ciência e de como basicamente todos os conteúdos estudados pela biologia são diretamente ou indiretamente influenciados pela evolução. O conhecimento da escola cladística possui o potencial de trazer estas discussões para a sala, de forma que o curso poderia também contribuir para isso. Acredito também existirem outros potenciais no curso que não podem ser previamente apontados.

### **Método a ser utilizado**

A pesquisa será realizada principalmente dentro do prédio da diretoria de ensino do município de Taboão da Serra (SP) ou em alguma escola designada por este onde será realizada uma Orientação Técnica (OT). E terá como população estudada os professores da rede pública de Taboão da Serra e Embu (ambos em São Paulo), que lecionem a disciplina de Ciências em ensino fundamental II e Biologia no ensino médio.

Os professores serão convocados pela Diretoria de Ensino de Taboão da Serra (responsável pelos municípios de Taboão e Embu das Artes) para a participação do curso de Sistemática Filogenética e evolução, ministrado pelo pesquisador e que será realizado durante uma OT em data e local ainda a serem definidos.

Antes da realização do curso, estes professores serão comunicados sobre a natureza

deste e sobre a pesquisa que será realizada durante o mesmo, de forma que possam declarar o interesse em participar da pesquisa de maneira prévia. Não será obrigatório que os professores que participem do curso participem também da pesquisa. Definidos os sujeitos participantes do estudo, estes serão contatados previamente para se esclarecer dúvidas e aspectos da pesquisa.

Serão garantidas a liberdade de participação, a integridade do participante da pesquisa, preservação dos dados que possam identificá-lo, a privacidade, sigilo e confidencialidade. Os participantes poderão sair da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou empecilho. Um termo de consentimento será apresentado e assinado pelo participante e pelo pesquisador. Todos os participantes receberão uma via do documento para total garantia de seus direitos.

A forma básica de participação na pesquisa consiste na distribuição de um questionário no início da OT, que deverá ser respondido pelos participantes. Neste questionário constarão perguntas sobre a formação, local de trabalho e opiniões nas áreas (Sistemática Filogenética e evolução), além das perspectivas destes sobre o ensino de ciências e o curso que será realizado durante a OT. Os nomes dos participantes não constarão no questionário, sendo este respondido de forma anônima.

Em um segundo momento será realizado o curso, onde o histórico, os fundamentos e possíveis atividades sobre Sistemática Filogenética serão debatidos com os professores. Busca-se nesta etapa esclarecer dúvidas e promover uma maior liberdade dos professores para trabalhar com este assunto, uma vez que pesquisas anteriores apontam uma tendência a ensinar Sistemática apenas na forma que os materiais didáticos trazem o assunto, principalmente pelo desconhecimento deste por parte dos educadores (RODARTE, 2015). Tanto o material digital (apresentação de slides) quanto a aula poderão ser gravadas pelos participantes da pesquisa, de forma que estes poderão consultar o material em caso de dúvidas posteriores. Acredito que a possibilidade de gravarem o curso também pode garantir uma maior segurança dos participantes para com o pesquisador.

Após a realização da OT, os participantes serão contatados e convidados a responder a uma entrevista semi-estruturada com perguntas análogas ao questionário inicial. A entrevista também será realizada de forma anônima, e será gravada em áudio para posterior transcrição. Caso os professores não queiram participar da entrevista ou estejam indisponíveis devido a tempo ou outro fator, poderão responder a um segundo questionário com as mesmas perguntas da entrevista. A comparação entre o questionário e as entrevistas fornecerá os principais dados a serem estudados na pesquisa.

Uma segunda fonte de obtenção de dados vem da observação de aulas ministradas pelos participantes em suas escolas, antes e depois do curso. Essa segunda forma de participação será opcional (o professor poderá participar da pesquisa e do curso sem necessariamente permitir a observação de sua aula), e tem como objetivo verificar se há mudança na forma de discurso do professor antes e depois do curso, além de possibilitar a observação de potenciais inesperados que possam ter sido criados pelo curso.

Os professores serão avisados sobre essa segunda possibilidade de participação ainda antes do curso pelo pesquisador. Caso demonstrem interesse, o pesquisador irá comparecer ao local de trabalho e no horário de preferência do participante e observará a atividade sem interagir com o docente ou seus alunos durante a aula. O mesmo procedimento será realizado após o curso. Fica a critério do professor a permissão para gravação em áudio, ou anotação simples de características interessantes da aula por parte do pesquisador.

Após tabulação dos dados, escrituração da pesquisa, e posterior defesa da dissertação, os resultados serão apresentados a seus participantes.

### **Resultados esperados**

Espera-se ao final da análise dos dados, observar alguma mudança, quanto à segurança e liberdade do professor em relação ao assunto. Entretanto é importante destacar que qualquer mudança observada (sendo esta positiva ou não) que possa ter sido influenciada pela OT será um dado relevante por revelar potenciais inexplorados, ou até mesmo a incapacidade de realizar mudanças por meio da formação continuada em orientações técnicas.

Este trabalho poderá posteriormente contribuir de base para trabalhos feitos com temas diferentes de sistemática e evolução e formas diferentes de formação continuada, como um curso de curta duração com mais de um encontro ou cursos de extensão de longa duração.

Por fim, espera-se que o trabalho realizado durante a pesquisa possa ter uma influência entre os participantes do curso e leitores do trabalho, podendo ser refletida no processo de ensino dos professores e em um segundo momento nos alunos destes, de forma que tanto professores quanto alunos possam se utilizar dos métodos filogenéticos, que há anos contribuem com o trabalho de pesquisadores, mas ainda pouco contribui no importante papel de auxiliar no aprendizado da diversidade biológica dos alunos do ensino básico. Em resumo, espero que este trabalho possa contribuir para uma possível democratização do conhecimento filogenético, e conseqüentemente, para o ensino de biologia em geral.

## Referências bibliográficas

ALBERTI, J. F.; CASTANHO, M. C. Avaliação qualitativa dos conceitos de sistemática filogenética em livros didáticos do ensino médio. **Rev. Ens. Bio**, Vol. 7 , n. 2, p. 173-192, 2014

AMORIM, D. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. 1.ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2002.

BRASIL. **Proposta Preliminar da Base Nacional Curricular Comum**. 2ª versão revista. Abril de 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf> Acesso: 28 de julho de 2016.

COUTINHO,C; SANTOS, M. L. B. Concepções de professores de ciências e biologia sobre a relação entre diversidade animal e evolução. In: **VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia**, 2013, Santo Ângelo.

DOBZHANSKY T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **Am Biol Teach**. V.35, n. 3, p. 125-129, 1973. Disponível em: [http://biologie\\_lernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/Dobzhansky.pdf](http://biologie_lernprogramme.de/daten/programme/js/homologer/daten/lit/Dobzhansky.pdf) Acesso: 08 de agosto de 2016

FERREIRA, F. S.; BRITO, S. V.; RIBEIRO, S. C.; SALES, D. L. ALMEIDA, W. O. **A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade**. Cad. Cult. Ciênc. V.2 N. 1, p.58-66, 2008

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 257 p. 1975.

LOPES, W. R. **Ensino de Filogenia Animal**: percepções de estudantes e professores e análise de propostas metodológicas. 2008. 140 f. Dissertação (mestrado em biologia animal) – Departamento de zoologia, Universidade Federal de Pernambuco. Recife 2008.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. Sistemática Filogenética no ensino médio: uma reflexão a partir das concepções de alunos e professores da rede pública de Pernambuco, Brasil. **Revista de Educación en Biología** Vol. 17, n. 1, 2014.

MEISEL, R. P. Teaching Tree-Thinking to Undergraduate Biology Students. **Evo Edu Outreach**, n.3, p.621–628, 2010.

MORAES, R.; SANTOS, F. S. Análise de conteúdos de sistemática filogenética em livros didáticos de Ensino Fundamental II e Ensino Médio. **Scientia Vitae**, v. 1. n. 2 p. 20-27 out-

dez 2013.

RODARTE, M. F. **Caracterização do perfil dos professores e do ensino de sistemática filogenética em algumas escolas de São Paulo, SP e região.** 2015. 75 f. TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São Roque, 2015.

RODRIGUES, M.; DELLA JUSTINA, L.; MEGLHIORATTI, F. O conteúdo de Sistemática e Filogenética em livros didáticos do Ensino Médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, América do Norte, n 13. 19. ago. 2011.

SANTOS, C. M. D. **Os dinossauros de Hennig:** sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. *Sci. stud.*, São Paulo , v. 6, n. 2, p. 179-200, June 2008 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167831662008000200003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167831662008000200003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 08 de Julho de 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662008000200003>.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 2, 08 p. 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/99/130>>. Acesso em: 19 .Nov. 2015.

SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. **Sistemática filogenética hennigiana:** revolução ou mudança no interior de um paradigma?. *Sci. stud.*, São Paulo , v. 10, n. 3, p. 593-612, 2012 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S16783166201200300008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16783166201200300008&lng=en&nrm=iso)>. access on 28 July 2016.

P.H.R. SOUZA;ROCHA, M. B. Sistemática Filogenética em Revista de Divulgação Científica: Análise da Scientific American Brasil. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1., maio 2015

TERRA, P. S. O triunfo da cladística: Análise do embate teórico ocorrido na sistemática biológica na segunda metade do século XX. Em: **SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DE FILOSOFIA DA CIÊNCIA**, 4. 2010, Salvador. Resumos. Ilhéus: Departamento de Ciências biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010. Disponível em:<[http://www.uesc.br/eventos/ivseminariohfc/index.php?item =conteudo\\_programacao.php](http://www.uesc.br/eventos/ivseminariohfc/index.php?item =conteudo_programacao.php)> . Acesso em 20 Mar. 2015.

## A MINERAÇÃO DE CHUMBO E PRATA NA USINA EXPERIMENTAL DE APIAÍ-VALE DO RIBEIRA: ARTICULANDO O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS COM OS CONTEXTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DE SUA APLICAÇÃO.

Amarildo Stabile Junior<sup>7</sup>

Jefferson de Lima Picanço<sup>8</sup>

**Resumo:** Este projeto de pesquisa tem como área de estudo o município de Apiaí, localizado no Alto Vale do Ribeira. Essa região abrigou durante boa parte da sua história processos de extração mineral com a exploração na Mina do Ouro iniciada em 1889 e funcionando de maneira intermitente até 1942. Durante as décadas de 1970 e 1980 a região do Vale do Ribeira se destacou por ser uma das principais províncias metalogenéticas de chumbo no Brasil. No entanto, dados socioeconômicos apontam a região do Vale do Ribeira como uma das regiões mais pobres do Estado de São Paulo. O objetivo principal desse projeto é o estudo histórico da implantação e desenvolvimento da extração mineral na cidade de Apiaí, tomando como objeto a Usina Experimental de chumbo e prata que funcionou durante as décadas de 1940 e 1950 no bairro Palmital em Apiaí. Pretende-se investigar qual a percepção das pessoas que habitam esses locais a respeito das transformações socioambientais, econômicas e políticas resultantes desse tipo de exploração na região. Esse estudo visa explorar o potencial educativo que envolve a análise particular da atividade mineradora, analisando-se quais as relações entre o ensino de geociências e as implicações decorrentes da aplicação desse conhecimento. Como técnicas de coleta de dados será realizada Pesquisa Documental em documentos históricos e oficiais que tragam notícias e relatos sobre a implementação e desenvolvimento da Usina, Pesquisa Bibliográfica em documentos científicos que tratem deste mesmo tema, e realização de entrevistas não-estruturadas com pessoas da comunidade, pesquisadores de projetos sociais e ambientais que atuem na região, e agentes públicos desses municípios. Espera-se como resultados dessa pesquisa: (i) um estudo descritivo dos processos empregados no beneficiamento mineral pela usina; (ii) diálogo com a população através do resgate da memória e percepção da comunidade sobre as transformações decorrentes dessa atividade econômica e (iii) uma articulação com o ensino de geociências através da elaboração de material educativo sobre o sistema de funcionamento da usina.

**Palavras chaves:** mineração; Vale do Ribeira; memória; ensino de geociências.

---

<sup>7</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemáticas (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas – email: amarildo.terramae@gmail.com

<sup>8</sup> Professor do Instituto de Geociências – Universidade Estadual de Campinas – email: jeffpicanco@ige.unicamp.br

## **1. Apresentação**

O tema deste projeto de pesquisa dialoga com as questões ambientais e sociais que a exploração de recursos minerais tem implicado para nossa sociedade. Em uma escala cada vez maior, a produção de bens de consumo implica uma intensificação da exploração de recursos minerais para suprir essa demanda. Nos deparamos então com grandes áreas territoriais destinadas exclusivamente a atividade mineradora. Como parte da implantação dessas atividades, é comum a formação de pequenos aglomerados humanos, já que de modo geral, esses locais se situam longe dos grandes centros urbanos e para uma parcela da população pode ser grande atrativo, pois há a demanda de mão de obra e, portanto, de geração de empregos.

Essa relação entre a atividade mineradora e a comunidade que se instala ao seu redor (o caso contrário é também válido) pode se desenvolver de diferentes formas, não obstante, são comuns casos em que ocorre a geração de conflitos de interesses ou então passivos ambientais decorrentes dos processos envolvidos na mineração. Esses são apenas alguns dos motivos que nos levam a acreditar que se faz necessário um debate amplo sobre a questão mineral no Brasil e no mundo.

Como forma de contribuição a esse debate, buscou-se identificar uma região no estado de São Paulo que tivesse passado por um processo intensivo de extração mineral e que preservasse os registros deixado por essa atividade econômica em sua história. Sendo assim, a região escolhida para desenvolver esse projeto foi a do Vale do Ribeira, mais precisamente a cidade de Apiaí. Essa cidade abrigou processos sequenciais de extração mineral, como o ouro, chumbo, prata, e calcário, respectivamente, ativo durante décadas, e que se constituiu como a principal atividade econômica dessa região.

## **2. Objetivo e problema da pesquisa**

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um estudo sobre o desenvolvimento histórico do processo de extração e beneficiamento mineral na cidade de Apiaí e identificar aspectos que nos possibilitem conhecer a percepção das comunidades que habitam esse local sobre as transformações socioambientais, econômicas e políticas resultantes desse tipo de exploração na região.

Para tal objetivo, a pesquisa tomará como objeto de estudo a Usina Experimental de chumbo e prata de Apiaí que funcionou no bairro do Palmital durante as décadas de 40 e 50. Será realizado um estudo descritivo dos processos empregados para beneficiamento mineral,

utilizando-se de pesquisas documentais e visitas de campo ao local, em uma tentativa de reconstrução da história da usina visando como produto final a elaboração de um material educativo que possa servir como fonte de informação e conhecimento para a população e também para visitantes.

Juntamente a esse estudo descritivo da Usina, propõe-se um diálogo com a população do bairro do Palmital e arredores, com a realização de entrevistas com moradore(a)s que tiveram contato com a atividade mineradora, que foram empregados diretos ou indiretos dessas empresas, jovens em idade escolar, pesquisadores que desenvolvem projetos ambientais ou sociais na região e agentes públicos do governo, afim de coletar relatos sobre as experiências pessoais com esse tipo de atividade.

Busca-se com esse estudo, explorar o potencial educativo que envolve a análise particular da atividade mineradora, analisando-se quais as relações entre o ensino de geociências e as transformações socioambientais decorrentes da aplicação desse conhecimento.

### **3.Contextualização**

#### **3.1. A ocupação histórica do Vale do Ribeira.**

A Bacia do rio Ribeira do Iguape, ou simplesmente Vale do Ribeira, se estende pela região sul do Estado de São Paulo e leste do Estado do Paraná, constituindo uma área total de aproximadamente 25.000km<sup>2</sup>, sendo que aproximadamente dois terços dessa área se encontra em território paulista (SMA, 1995). Dados do Instituto Socioambiental (2001) apontam que o Vale do Ribeira concentra o maior remanescente de Mata Atlântica do Brasil, cerca de 2,1 milhões de hectares de florestas - equivalente a aproximadamente 21% dos remanescentes de Mata Atlântica de todo o País, 150 mil hectares de restingas e 17 mil hectares de manguezais, todos em excelente estado de conservação. Essa região já testemunhava a ocupação humana pré-histórica de tribos indígenas antes da chegada dos portugueses na região de Iporanga. Segundo Petrone (1961), os primeiros povos a povoar essa região seria os “homens dos samabaquis” que viviam ao longo dos rios e lagunas da região e tinham seu modo de vida adaptado às condições dessa paisagem. Posteriormente, a região também foi habitada por povos indígenas, sendo um dos terminais do caminho do Peabiru, trilha indígena que ligava o oceano Atlântico ao Pacífico (CARVALHO, 2001). Alguns povos indígenas, especialmente os guarani, vivem até hoje na região, em lugares como a Ilha do Cardoso e Pariquera-Açú (BERNINI, 2009). Ainda segundo Bernini (2009, p.9) o surgimento dos povoados mais antigos da região está ligado à atividade mineradora,

como é o caso de Xiririca (Eldorado), Iporanga e Apiaí, fundadas no século XVI pelo movimento das bandeiras, que adentrava o interior margeando os rios da bacia do Ribeira em direção ao sul.

A ocupação da região pelos portugueses se iniciou efetivamente a partir de 1571 com a formação de um povoado por Martin Afonso de Souza, que posteriormente veio a se chamar Cananéia (BERNINI, 2009). Segundo Diegues (2007, p.5):

A busca do ouro se iniciou já em 1531, quando Martim Afonso organizou uma expedição de 80 homens que subiu o Rio Ribeira e nunca mais retornou. O ciclo do ouro começou, no entanto, por volta de 1550 quando foi encontrado ouro de aluvião no interior do Vale do Ribeira, na região de Apiaí-Iporanga, no Alto Ribeira, Eldorado, no Médio Ribeira mas também em Cananéia e no litoral paranaense. O resultado desse curto ciclo minerador foi o início do povoamento da área que seguia o curso do rio Ribeira até Apiaí e Iporanga. Parte desse ouro era fundida em Iguape (e Paranaguá), na casa da moeda ainda hoje existente e transformado em museu.

Diversos documentos históricos também citam a presença de ouro no Vale do Ribeira e relatam as primeiras descobertas aparentemente realizadas entre 1560 e 1580 (MORGENTAL et a. 1975). Segundo esses documentos, em 1625 já existia uma indústria da mineração em certo grau de desenvolvimento. Foi no Alto Ribeira que a exploração do ouro foi atividade relevante, contando com um grande número de escravos. Até meados do século XVII, o povoamento era disperso, mas a partir dessa com a descoberta do Morro do Ouro, em Apiaí, formou-se o primeiro povoado, transformado em vila em 1771. Iporanga, que antes era chamado de Arraial de Santo Antônio, já tinha moradores em meados do século XVIII, trabalhando também na mineração e na agricultura. Iporanga tem um casario colonial bem conservado e foi declarado recentemente sítio do Patrimônio Natural, pela Unesco, por ter 90% de seu território recoberto pela Mata Atlântica (MANCEBO, 2001). Esse desenvolvimento precoce foi provavelmente favorecido pelo fato do Vale do Ribeira ter sido o único local relativamente próximo da costa onde foram encontrados indícios de ouro.

A mineração de ouro na Mina do Ouro em Apiaí foi iniciada em 1889, funcionando de maneira intermitente até 1942 (PAIVA; MORGENTAL, 1980). Outra atividade mineradora importante nesse período foi o chamado “Morro do Ouro”, que foi primeiramente lavrado a céu aberto com extração do minério aluvionar, coluvionar e eluvionar, e posteriormente sendo lavrado de forma subterrânea, com retirada do minério primário até 1942 (MARTINS, 2009). Hoje em dia o Morro do Ouro é propriedade da prefeitura de Apiaí, que em 2004 transformou a área em parque natural municipal conhecido

como “Parque Municipal do Morro do Ouro”, sendo destinado ao turismo e lazer.

### 3.2. A mineração de Chumbo

Depois do ouro, a descoberta de chumbo e prata, e posteriormente de apatita, assim como a exploração de rochas calcárias, fez do vale do Ribeira um centro minerador regional (SÁNCHEZ, 2002). A primeira jazida de chumbo explorada economicamente foi a mina de Furnas na região de Iporanga em 1918.

Na década de 1930, começam as explorações na jazida Panelas de Brejaúva, e no início da década de 1940 foram descobertas as minas do Ribeirão do Rocha e as das áreas do Paqueiro. Nas décadas de 1930 e 1940 Apiáí foi um importante local de extração e beneficiamento de minerais, com a inauguração em 1941 da usina Experimental de Chumbo e Prata de Apiáí ou também conhecida como usina Experimental de Calabouço, localizada no bairro de Palmital. Esta Usina era responsável por refinar ou metalizar o minério de chumbo provenientes das minas de Furnas, Lageado e Panelas (LUZ, 1996). A Usina foi fechada em 1951 e atualmente restam apenas ruínas de sua antiga instalação. No local da antiga usina hoje funciona o Centro Integrado de Estudos Multidisciplinares de Apiáí (CIEM) sob responsabilidade da CPRM.

No ano de 1945 começou a operar em Adrianópolis (PR) a Usina Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda. pertencente ao Grupo Trevo, para o refino dos minérios de chumbo produzidos nas minas de Panelas, Canoas e Barrinha (CUNHA, 2003). Nesta usina se fazia a concentração de quase todo o minério de chumbo extraído na região, obtendo-se como subprodutos o ouro e a prata. O minério recebido das minas de chumbo só era recebido pela Usina após passarem por uma pré concentração que elevasse o teor de chumbo ao valor mínimo de 25% que era exigido pela Usina (BITAR, 1990). Durante o funcionamento dessas minas foram extraídas cerca de 3 milhões de toneladas de minério, sendo cerca de 210 mil toneladas de chumbo e 240 mil toneladas de prata (DAITX, 1996). No início dos anos 80 a produção do minério era de 400 a 600 toneladas/mês e somado a mina de Panelas de Brejaúva, que se localizava ao lado da Usina, absorvia cerca de 200 pessoas nas épocas de produção normal (CPRM, 1982). A Usina Plumbum encerrou suas atividades em novembro de 1995.

Nas décadas de 1980 e 1990 a redução de investimentos em pesquisas minerais e tecnológicas, acompanhada da baixa dos preços dos metais bases no mercado internacional resultou no fechamento de diversas minas do vale do Ribeira, sendo a mina de Barrinha a última a encerrar suas atividades em 1996. Desde então todas as minas estão paralisadas.

Com a desativação da Usina Plumbum em 1995, o Brasil deixou de produzir chumbo primário nos anos de 1996 e 1997 produzindo apenas chumbo secundário obtido de sucatas e rejeitos. Atualmente, a produção de minério de chumbo no país é restrita a mina de Morro Agudo em Paracatu, Minas Gerais, sendo que o concentrado de chumbo resultante da lavra em Morro Agudo é totalmente exportado, não havendo metalurgia de chumbo primário no país (MME, 2009).

Na história mais recente da região, o calcário se tornou o minério mais importante a ser explorado após o ciclo do chumbo. Destaca-se como fator impulsionador dessa atividade a abertura de pequenas minas no bairro do Espírito Santo em Iporanga, e da construção da fábrica de cimentos da Camargo Corrêa Industrial. S.A. em 1974 junto a cidade de Apiaí (BITAR, 1990).

Tratando dos passivos ambientais gerados por processos de mineração, basta citar, no caso particular do Vale do Ribeira, que embora as atividades de mineração e metalurgia tenham cessado em 1996, as populações do Alto Vale do Ribeira convivem até os dias de hoje com diversas fontes de contaminação ambiental, em especial de chumbo e arsênio, originadas da atividade de extração, beneficiamento e refino mineral. No Alto Vale do Ribeira, nas décadas de 70 e 80, foram realizados diversos projetos de reconhecimento geoquímico regional pela CPRM que indicaram anomalias significativas de chumbo, zinco, prata, cobre e ouro que nortearam pesquisas locais visando a prospecção desses elementos. Processos de lixiviação levaram também esses contaminantes aos sedimentos dos rios da região, que chegaram ao estuário do Rio Ribeira de Iguape (FIGUEIREIDO, 2005).

Os resultados de análises geoquímica realizadas em solos e sedimentos de corrente, nas áreas das usinas de fundição de chumbo do Calabouço (CIEM-CPRM) e de beneficiamento de minério aurífero do Morro do Ouro (Parque Municipal do Ouro), no município de Apiaí obtidos por Martins (2009), mostram que esses locais apresentam contaminação, porém em diferentes elementos e níveis de concentração. Durante o funcionamento da Usina Plumbum (aproximadamente 50 anos) foi lançada na atmosfera grande volume material particulado rico em chumbo, que provavelmente se depositou na superfície dos solos adjacentes (CUNHA, 2003).

Posteriormente ao ciclo de exploração de ouro e chumbo, a exploração de rochas calcárias também contribuiu para a contaminação ambiental na região de Apiaí e Iporanga. Bitar (1990) coloca entre os principais problemas ambientais e riscos associados à exploração e beneficiamento do calcário o desmatamento nas áreas de lavras e a emissão de poeira proveniente da britagem das rochas, cuja composição do pó (óxido de cálcio) é

bastante higroscópico, podendo gerar queimaduras na pele e mucosas, assim como problemas alérgicos e respiratórios. Segundo esse mesmo autor, além da poeira, os gases expelidos nos fornos de calcinação são constituídos de anidrido carbônico que é altamente tóxico.

### 3.3. Aspectos socioeconômicos da área de estudo

Durante as décadas de 1970 e 1980, a mineração foi a maior fonte de emprego e de aumento das receitas dos municípios do Vale do Ribeira. Neste mesmo período a população do vale do Ribeira passou de 181.153 habitantes em 1970 para 242.267 em 1989 (aumento populacional de 33,7%) e o grau de urbanização passou de 31% em 1970 para 52,7% em 1980 (CENSO, 1970;1980). Mesmo assim, o grau de urbanização era baixo se comparado ao Estado de São Paulo como um todo (em torno de 88,6% em 1980). Embora o saldo migrativo tenha passado a ser negativo na década de 1980, o número absoluto de imigrantes aumentou entre a década de 1970 e 1980.

Esses números sugerem que mesmo durante o auge do processo minerador na região do Vale do Ribeira as cidades não passaram por um grande “inchaço “ populacional como consequência da oferta de emprego. Mesmo com o aumento do grau de urbanização o Vale do Ribeira é ainda considerado uma das áreas menos urbanizadas do estado, com grande parcela da população vivendo em áreas rurais e desenvolvendo atividades agrícolas de subsistência e extrativista. Até o início da década de 1990, quando as últimas minas ainda estavam em funcionamento, dos 23 municípios que compõem a região, apenas dois possuíam algum sistema de tratamento de esgoto o que fez com que os domicílios fossem responsáveis por cerca de 99% da carga poluidora orgânica da região (CETESB,1994). De acordo com Bernini (2009, p.10):

A decadência do sistema produtivo do arroz, a extinção da possibilidade de mineração e a marginalização em relação à economia cafeeira transformaram o Vale em uma região do Estado de São Paulo considerada atrasada e estagnada economicamente.

Os dados sobre a escolaridade da população das cidades de Apiaí e Iporanga demonstram que até o início da década de 1990, 18,36% dos habitantes da primeira não possuíam nenhum grau de instrução, enquanto que na segunda esse percentual correspondia a 24,23%, ou seja, aproximadamente um quarto da população não tinha instrução escolar alguma (CENSO, 1991). Cunha (2003, p.9) chama a atenção para o fato de que as

transformações advindas dos processos produtivos ligados a mineração não trouxeram à população melhores condições de vidas: “A população nativa foi perdendo seu espaço. Os antigos donos das terras não se transformaram nos ‘proprietários’ delas, mas se tornaram posseiros e depois assalariados da banana e do chá<sup>9</sup>”.

#### **4. Fundamentação e justificativa**

Feito uma breve contextualização histórica da atividade mineira na região do Alto Vale do Ribeira, é importante discutir algumas transformações socioeconômicas e ambientais desenvolvidas durante, e após, o funcionamento dessa atividade no município de Apiaí, pois entender como se dá essa relação é um importante caminho para a fundamentação e justificativa dessa pesquisa.

Conforme o exposto acima, os impasses que envolvem a exploração e o beneficiamento mineral necessitam ainda de uma atenção constante e mais investigação. Nesse sentido, os estudos de caso, como o proposto por esse projeto de pesquisa, permitem que tornemos mais complexa a discussão sobre os benefícios e danos que a atividade mineradora pode acarretar para os locais ou regiões de exploração.

Quando tomamos como exemplo os argumentos apresentados pelo setor empresarial (não somente ligados a exploração mineral), e as vezes pelas próprias instâncias do poder público nota-se um discurso conhecido como “Desenvolvimento pela Mineração”. Esse discurso tem como principal argumento para a sociedade, que os principais benefícios trazidos por uma empresa de mineração são geração de empregos, captação de renda por meio de impostos e, conseqüentemente, o advento do desenvolvimento socioeconômico. Em seu estudo mais recente sobre os impactos do Projeto Grande Carajás no estado do Pará, Coelho (2014) apresenta a produção desse discurso do desenvolvimento por parte das empresas mineradoras. Segundo o autor, o discurso que legitima a atividade mineradora é exatamente uma ideia distorcida do desenvolvimento: “ A idéia de progresso está ligada à fantasia de que a manutenção da acumulação, concomitante à resolução dos problemas da massa da população, poderia resolver os males sociais por meio do crescimento econômico ininterrupto” (COELHO, 2014, p.64). Neste sentido, a retórica da criação de empregos e de divisas para o município, surge como saída para uma população que teme o desemprego. Os empregos criados pela extração mineral, são na verdade, considerados pequenos quando comparados a outras atividades econômicas, pois a mineração é muito mais intensiva em

---

<sup>9</sup> A autora se refere aos ciclos econômicos de plantio de banana e de chá que se instalaram na região posteriormente ao ciclo da mineração.

capital do que em trabalho.

O eixo principal deste projeto não é um estudo econômico sobre a relação mineração vs sociedade, mas sim, em parte, uma pesquisa sobre as narrativas da própria comunidade sobre como percebem as mudanças que a atividade mineradora trouxe para seu local de vivência. No âmbito do ensino de geociências, tanto em universidades públicas como particulares, as discussões acerca da exploração mineral, contemplam, predominantemente, problemas técnicos e aspectos geológicos da exploração, deixando de fora o debate social e mesmo histórico sobre o desenvolvimento dessa atividade econômica.

## 5. Metodologia de pesquisa

A proposta de pesquisa apresentada por esse projeto se insere no campo das *pesquisas qualitativas*, podendo ser subdivida em dois processos de investigação que se interligam para a construção do objetivo geral do trabalho. Esses processos, ou etapas da pesquisa, demandam metodologias e dispositivos *teórico-analíticos* que nos forneçam subsídios para a construção e interpretação dos dados a serem investigados. Os processos, ou etapas que identificamos nesse projeto são os seguintes:

- Pesquisa em documentos históricos, oficiais, e material publicado pela imprensa (*Pesquisa Documental*).
- Realização de entrevistas com moradores da cidade de Apiaí, e também com pesquisadores e agentes públicos que atuam no município. (*Entrevistas não-estruturadas*).

No âmbito da *Pesquisa Documental*, este projeto investigará documentos históricos disponíveis nos museus e parques da região do Alto Vale do Ribeira, nos Arquivos Públicos do Estado de São Paulo, e também de bibliotecas digitais especializadas como por exemplo a hermeroteca digital (base de dados da Biblioteca Nacional). Busca-se nesta etapa investigar textos que contenham informações sobre os processos de implantação e funcionamento da Usina experimental no município de Apiaí.

Faz-se necessário aqui, no entanto, uma breve contextualização de referenciais teóricos que norteiam essa pesquisa documental, e justificar a escolha dessa alternativa investigativa para o recorte proposto por esse projeto.

Podemos partir da ideia de *documento* seguindo a visão de Phillips (1974, p.184) ao qual refere-se a esse termo como sendo “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”. Porém, essa delimitação de documento como sendo restrito ao material na forma escrita, foi posteriormente rediscutida

por outros autores, e uma visão mais contemplativa pode ser encontrada em Cellard, que afirma que o termo documento “pode tratar-se de texto escritos, mas também de documentos de natureza fonográfica e cinematográfica, ou de qualquer outro tipo de testemunho registrado, objetos do cotidiano, elementos folclóricos, etc.” (2008, p.297). Segundo este mesmo autor poderíamos creditar como documento, no limite, até mesmo um relatório de entrevista, ou anotações feitas durante uma observação.

Existe ainda muitas dúvidas de como conceituar uma pesquisa que se utiliza da investigação de documentos como fonte de dados, utilizando-se para tal, denominações como: pesquisa bibliográfica ou pesquisa documental, método documental, técnica documental e análise documental (SÁ-SILVA, 2009). Pode-se afirmar que tanto a pesquisa documental como a pesquisa bibliográfica têm o documento como objeto de investigação.

Neste projeto, entendemos que nossa investigação pode tratar-se de uma *Pesquisa Documental* seguindo como referencial a distinção feita por Oliveira (2007) a qual refere-se à pesquisa bibliográfica como uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos, diferenciando-se da pesquisa documental que “[...]caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação” (p. 69). Nesse sentido o enfoque proposto nessa pesquisa de analisar informações publicadas em jornais e revistas da época, sobre como funcionava a Usina é coerente com a descrição proposta pelo autor.

Como abordado no início desse capítulo, além da pesquisa documental este projeto conta também com um importante componente de pesquisa de campo na região investigada. Para essa investigação escolhemos como estratégia a realização de entrevistas no município estudado. Como público alvo das entrevistas busca-se habitantes que tiveram contato com a atividade mineradora, que foram empregados diretos ou indiretos dessas empresas, jovens em idade escolar, pesquisadores que desenvolvem projetos ambientais ou sociais na região e agentes públicos do governo, afim de coletar relatos sobre as experiências pessoais com esse tipo de atividade. As entrevistas realizadas no trabalho de campo serão gravadas e transcritas para posterior análise.

Optou-se por utilizar como forma de entrevista a entrevista não-estruturada, que é o tipo de entrevista em que é deixado ao entrevistado decidir-se pela forma de construir a resposta (LAVILLE; DIONE, 1999). Neste sentido, a entrevista funcionaria semelhante ao um diálogo, mesmo que um diálogo específico, aproximando-se do gênero da

“conversação”, objeto de grande interesse da linguística (MATTOS,2005).

Estudos no campo da metodologia vêm afirmando que o formato da entrevista, assim como o tipo de registro escolhido, determina de maneira muito estreita a análise de dados que é possível e adequado fazer (BIASOLI-ALVES; DIAS DA SILVA, 1995). Neste sentido, encontra-se na literatura diferentes métodos de análises para se interpretar dados obtidos através da aplicação de entrevistas. Destacamos aqui três possíveis metodologias de análises que julgou-se mais apropriadas para a interpretação dos dados obtidos pelas entrevistas, como também pela pesquisa documental a serem realizadas nesta pesquisa. São eles: Análise de Conteúdo (AC), Análise de Discurso (AD) e Análise Qualitativa (AQ).

A Análise de Conteúdo pode ser definida, segundo Bardin (1977, p. 42), como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...] destas mensagens.

Essa técnica de análise trabalha tradicionalmente com materiais textuais escritos e se aplica comumente a dois tipos de textos: os textos produzidos em pesquisa, através das transcrições de entrevista e dos protocolos de observação, e os textos já existentes, produzidos para outros fins, como textos de jornais (BAUER, 2002). Na AC pode ser feita duas abordagens: quantitativa e qualitativa, sendo que na abordagem quantitativa se traça uma freqüência das características que se repetem no conteúdo do texto (BARDIN, 1977), enquanto que na qualitativa “considera a presença ou a ausência de uma dada característica de conteúdo ou conjunto de características num determinado fragmento da mensagem” (LIMA,1993, p.54).

A análise categorial é a principal análise utilizada na AC e “Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamento analógicos” (BARDIN, 1977 p.53). A análise categorial pode ser temática, construindo as categorias de acordo com os temas que identifica-se no texto. Para classificar os elementos em categorias é preciso identificar o que eles têm em comum, permitindo seu agrupamento. Este tipo de classificação é chamado de análise categorial. Em AC o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

De acordo com Rocha e Deusdará (2005), um ponto central na AC é o

distanciamento do pesquisador e o seu objeto de análise:

Na Análise de Conteúdo, constitui-se como ciência uma prática que se pretende neutra no plano do significado do texto, na tentativa de alcançar diretamente o que haveria por trás do que se diz. A relação entre o pesquisador e seu objeto de análise é de distanciamento, mediada por uma abordagem metodológica que garantiria a desejada neutralidade (p.318).

A Análise de Discurso (AD), segundo Orlandi (apud CAREGNATO; MUTTI, 2006, p. 680) “não é uma metodologia, é uma disciplina de interpretação fundada pela intersecção de epistemologias distintas, pertencentes a áreas da lingüística, do materialismo histórico e da psicanálise”. Um dos autores fundadores dos estudos sobre o discurso, e também da AD foi Michel Pêcheux (1993) que estabeleceu a relação existente no discurso entre língua/sujeito/história ou língua/ideologia. Este autor é também creditado como fundador da AD conhecido como *linha* ou *escola francesa*, que “articula o lingüístico com o social e o histórico” (MELO, 2005, p.192).

De maneira sintética, pode-se dizer que o surgimento da AD ocorreu no fim dos anos 1960, devido a “insuficiências de uma análise de texto que se vinha praticando e que se pautava prioritariamente por uma visão conteudista, característica central das práticas de leitura que localizamos nos estudos em AC” (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005, p.307). Neste sentido, a AD “propõe o entendimento de um plano discursivo que articula linguagem e sociedade, entremeadas pelo contexto ideológico” (ibid, p.308).

Sobre a formulação da AD, Caregnato e Mutti (2006) nos oferece uma boa noção de como se dá o corpus dessa análise:

A AD trabalha com o sentido e não com o conteúdo do texto, um sentido que não é traduzido, mas produzido; pode-se afirmar que o corpus da AD é constituído pela seguinte formulação: ideologia + história + linguagem. A ideologia é entendida como o posicionamento do sujeito quando se filia a um discurso, sendo o processo de constituição do imaginário que está no inconsciente, ou seja, o sistema de idéias que constitui a representação; a história representa o contexto sócio histórico e a linguagem é a materialidade do texto gerando “pistas” do sentido que o sujeito pretende dar. Portanto, na AD a linguagem vai além do texto, trazendo sentidos pré-construídos que são ecos da memória do dizer (p.680-681).

Um ponto a se destacar na AD e que nos é de grande relevância discutir aqui, é o papel dado ao pesquisador dentro desse referencial teórico. Enquanto que na AC busca-se fortemente as noções de objetividade e de neutralidade, afastando dos procedimentos de análise as marcas da subjetividade do pesquisador (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005), na AD entende-se que na interpretação dos dados é importante lembrar que o analista é um

intérprete, que faz uma leitura também discursiva influenciada pelo seu afeto, sua posição, suas crenças, suas experiências e vivências; portanto, a interpretação nunca será absoluta e única, pois também produzirá seu sentido (CAREGNATO; MUTTI, 2006). Neste sentido, essa pesquisa se referenciará também pela posição discutida por Ricoeur (2000) de que no momento da interpretação o entrevistador não pode “sumir” de cena. Por princípio, aliás, a metodologia tem que incluir o sujeito pesquisador.

Dando continuidade ao debate sobre o posicionamento do pesquisador dentro do processo de investigação, a Análise Qualitativa (AQ) proposta em Biasoli-Alves; Dias da Silva (1992, p.62) salienta que:

[...] ainda que os passos metodológicos numa abordagem qualitativa não estejam prescritivamente propostos, o pesquisador não deve se considerar um sujeito isolado que se norteia apenas pela sua intuição: há que levar em conta o contato com a realidade pesquisada, associado aos pressupostos teóricos que sustentam seu projeto.

Desta maneira, é importante que o pesquisador possa se desprender da rigidez metodológica, mas de modo algum perder o rigor na construção de seu trabalho, condição essa, essencial para a concretização de um projeto científico que possa vir a contribuir para um conhecimento na área (GOMES, 1990).

Na etapa de desenvolvimento que se encontra esta proposta de pesquisa, não há como assumir aqui, sob pena de se cair em equívocos ou contradições, a metodologia de análise a que irá se confiar a interpretação dos dados produzidos. Necessita-se ainda de um maior aprofundamento no estudo das formulações e objetivos dessas, e outras *técnicas* de análise, assim como exemplos de aplicações em campos de pesquisa que sejam semelhantes a proposta apresentada neste projeto. Mas, para que não haja um possível vazio nos caminhos metodológicos que este trabalho trilhará, pode-se afirmar que para as interpretações dos dados obtidos tanto pela pesquisa documental como pelas entrevistas não-estruturadas, a Análise de Discurso e a Análise Qualitativa se apresentam como referenciais que mais se aproximam dos pressupostos teóricos que este trabalho pretende seguir.

Um último ponto, mas não menos importante, a se descrever neste capítulo é a proposta de elaboração de um material didático/informativo que seja destinado a população tanto dos municípios estudados, como também para turistas ou visitantes dos parques e museus. Como conteúdo, esse material ilustrará como era realizado a produção do minério na antiga Usina Experimental em Apiaí.

Para a tentativa de reconstrução desse processo, nos será de grande utilidade como referencial teórico os recentes estudos na área da Arqueologia da Mineração (HARDESTY,

1988, 2002). A finalidade desse campo de pesquisa é principalmente aproximar os diferentes especialistas que possuam como objeto de estudo o processo histórico da conjuntura mineradora do país sob o ponto de vista arqueológico (SOUZA, 2003).

No Brasil esse campo de pesquisa ainda é recente, e se ocupa principalmente de estudos sobre o “ciclo do ouro” e os contextos de mineração do séc XIII. Destaca-se os trabalhos nos estados de Minas Gerais (GUIMARÃES, 2006; 2009; GUIMARÃES et al. 2003), Goiás (FERREIRA DA SILVA; PARDI, 1989), Mato Grosso (ZANETTINI, 1989, 2010; CASTILHO, 2008) e São Paulo ( JULIANI,1995; KOTÉZ, 1999; CARNEIRO, 2008).

As investigações na Arqueologia da Mineração deram foco principalmente a três temáticas que incluem: a tecnologia da mineração, a sociedade e cultura mineiras e as paisagens mineiras (HARDESTY, 2002). A nossa proposta de pesquisa, acreditamos se aproximar da primeira temática que é investigar a tecnologia da mineração. Ainda segundo Hardesty (apud Souza, 2003, p. 6) “é a tecnologia mineira, suas mudanças históricas e geográficas, o grande foco das pesquisas da Arqueologia da Mineração”.

Para a pesquisa a ser desenvolvida aqui, pretende-se, utilizar-se dos vestígios que ainda permanecem no local onde funcionava a Usina, assim como de pesquisa em documentos e/ou manuais que ilustrem o funcionamento de outras usinas semelhantes no mesmo período histórico. Seguindo esta linha, a arqueologia da tecnologia da mineração, em geral, registra os vestígios encontrados em superfície sem escavação (HARDESTY, 2002), dessa maneira a pesquisa se realiza através de restos físicos de extração do minério, resíduos de moagem e beneficiamento do mesmo (WHITE,2003), assim como da tecnologia relacionada à mineração, como transporte alimentação e engenharia dos sistemas hidráulicos (SOUZA, 2013).

## **6.Resultados esperados e contribuições**

Como resultados e contribuições podemos destacar três principais iniciativas:

1. Estudo descritivo dos processos envolvidos na produção e beneficiamento do minério através da pesquisa documental e da “reconstituição” da usina.
2. Trazer para o âmbito da pesquisa acadêmica o resgate da memória e as percepções da comunidade ao redor sobre a mineração em Apiaí. Esse resgate de memória e experiências podem contribuir para outras pesquisas semelhantes, ou estudos de casos em localidades que possuam também uma relação histórica marcada pela predominância de um tipo de exploração econômica.
3. Articulação com o estudo de geociências, através da elaboração de material

educativo sobre o sistema de funcionamento das antigas minas e usinas localizadas nestas cidades, contribuindo para a divulgação das geociências e buscando o uso de técnicas diferentes de ensino.

## 7. Referências bibliográficas

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 229p.

BAUER, M. W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In: *Bauer MW, Gaskell G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 3a ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002. p.189-217.

BERNINI, C. I. Vale do Ribeira, São Paulo: uma história de conflitos socioambientais. In: MARTINS, A. B. M.; SANTOS, A. O.; PAIVA, V. (Org.). *Promovendo os direitos de mulheres, crianças e jovens de comunidades anfitriãs de turismo do Vale do Ribeira*. 1ª ed. São Paulo: Instituto Ing\_Ong de Planejamento Socioambiental/Ministério do Turismo, 2009, v. 1, p. 9-13.

BIASOLI-ALVES, Z. M. M; & DIAS DA SILVA, M. H. G. F. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. *Paidéia*. Ribeirão Preto, v.2, Fev-Jul. 1992.

BITAR, O. Y. *Mineração e usos do solo no Litoral Paulista: Estudo sobre conflitos, alterações ambientais e riscos*. 1990, 180 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1990.

CAREGNATO, R. C. A; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. *Texto & Contexto Enfermagem*. Florianópolis, v. 15, n. 4, p.679-84, Out-Dez 2006.

CARNEIRO, C. D. R. Cavas de ouro históricas do Jaraguá, SP. Os primórdios da mineração no Brasil. *SIGESP 98*. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, 2008, p. 511-515.

CARVALHO, J. P. O. *Visões do Lagamar*. Cananéia: Hammer,2001.

CASTILHO PEREIRA, I. A. M. *Missão Jesuítica colonial na Amazônia Meridional: Santa Rosa de Mojo uma missão num espaço de fronteira (1743-1769)*. 2008. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al (Orgs). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis, Vozes, 2008.

COELHO, T.P. *Projeto Grande Carajás*. Trinta anos de desenvolvimento frustrado. Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. IBASE: Rio de Janeiro, 2015.112p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório da Qualidade das águas interiores do ESP. CETESB, São Paulo, 1994.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Projeto Planejamento Minerário na Ocupação do Solo em Área de atuação da SUDELPA. *SUDELPA/CPRM*, São Paulo. 1982

CUNHA, F. G. D. *Contaminação humana e ambiental por chumbo no Vale do Ribeira, nos estados de São Paulo e Paraná*. 2003, 125f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas,SP, 2003.

DAITX, E.C. *Origem e evolução dos depósitos sulfetados Tipo-Perau (Pb-Zn-Ag), com base nas jazidas Canoas e Perau (Vale do Ribeira, PR)*. 1996, 453f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1996.

DIEGUES, A. C. *O Vale do Ribeira e litoral de São Paulo: meio-ambiente, história e população*. CENPEC: São Paulo, 41p. 2007.

FERREIRA DA SILVA, C. E.; PARDI, M. L. F.. A pesquisa arqueológica na Casa da Fundação do Ouro de Goiás, GO. *Dédalo*. São Paulo: MAE/USP, 1989.

FIGUEIREIDO, B. R. Contaminação ambiental e humana por chumbo no vale do Ribeira (SP-PR). *ComCiência SBPC/LABJOR*. 2005.

FUNDAÇÃO IBGE. Censo Demográfico, 1970, 1980 e 1991.

GOMES, W. Considerações sobre a submissão de projetos que utilizam métodos qualitativos de pesquisa para agências financeiras. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E INTERCÂMBIO CIENTÍFICO, 3., 1990, Águas de São Pedro, SP. *Anais...Águas de São Pedro*: ANPEPP, 1990. p.239-243.

GUIMARÃES, C. M. et al. A Mineração colonial: arqueologia e história. In: JORNADA SETENTISTA, 5., 2003., Curitiba. *Anais... Curitiba*, 2003. p. 34-35.

GUIMARÃES, C. M. A água na mineração colonial: uma abordagem a partir da Arqueologia (Minas Gerais – Goiás/Brasil – século XVIII). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMERICANISTAS, 52., *Anais...Sevilha*, 2006.

GUIMARÃES, C. M. Da História à Arqueologia: escravismo e mineração colonial. Seminário AUGM, Buenos Aires, 2009

HARDESTY, D. L. Archaeology of Mining and miners: a view from the silver state. *Society for Historical Archaeology*. Special Publications series, n. 6. 1988.

HARDESTY, D. L. Mining archaeology. In: ORSER, C. (org.) *Encyclopedia of Historical Archaeology*. Londres e Nova York: Routledge, p. 401-405, 2002.

INSTITUTO SÓCIOAMBIENTAL. Municípios do Vale do Ribeira recebem diploma de patrimônio natural da humanidade. 20.jul. 2001. Disponível em:  
<<http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=451>> Acesso em: jun. 2016.

JULIANI, C. As mineralizações de ouro de Guarulhos e os métodos de sua lavra no período colonial. *Revista Ciência e Técnica*, v. 13, p. 8-25, 1995.

KOTEZ, L. *Furnas: sítio arqueológico histórico industrial, testemunho da história da mineração do chumbo no Vale do Ribeira/São Paulo*. 1999. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998.

LAVILLE, C; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artes Médicas; Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LIMA, M. A. D. S. Análise de conteúdo: estudo e aplicação. *Rev Logos*, v. 1, p.53-8. 1993.

LUZ, R. C. *Santo Antônio das Minas de Apiahy*. São Paulo: Gráfica Regional, 1996. 192 p.

MANCEBO, O. *Apiaí: do sertão à civilização*. São Paulo: Omega Editora/Distribuidora. 2001. 279p.

MARTINS, J. *Análises de solos e sedimentos de corrente, nas áreas das usinas de fundição de chumbo do Calabouço (CIEM-CPRM) e de beneficiamento de minério aurífero do Morro do Ouro (Parque Municipal do Ouro), no município de Apiaí – SP*. 2009. 132 f. Trabalho de conclusão de curso (Geologia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2009.

MATTOS, PEDRO LINCOLN C. L. A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise. *RAP*. Rio de Janeiro, v. 39, n. 4, p. 823-847, Jul-Ago. 2005.

MELO, E. A. S. Gestos de autoria: construção do sujeito da escrita na alfabetização. In: Baronas RL, organizador. *Identidade cultura e linguagem*. Campinas (SP): Pontes Editores; 2005. p.191-205.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Minério de Chumbo. Produto 17, Relatório Técnico 26. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM. 2009.

MORGENTAL, A. et al. Projeto Sudelpa, Relatório Final: Geologia, v.1. São Paulo: MME/CPRM/DNPM, 1975.

OLIVEIRA, M. M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis, Vozes, 2007.

PAIVA, I. P; MORGENTAL, A. Ouro nas regiões auríferas dos Agudos Grandes e Morro do Ouro – Vale do Ribeira. Relatório final. São Paulo, CPRM/ SUREG-SP. 1980.

PETRONE P. *A Baixada do Ribeira: Estudo de Geografia Humana*. 1961. Tese de Doutorado. Dep. de Geografia - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH). Universidade de São Paulo, São Paulo. 1961.

PÊCHEUX, M. Análise automática do discurso (AAD-69). In: Gadet F, Hak T, organizadores. *Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux*. 2a ed. Campinas (SP): Ed Unicamp; 1993. p.61-105.

PHILLIPIS, B.S. *Pesquisa social: estratégias e táticas*. Rio de Janeiro, Livraria Agir Editora, 1974.

RICOEUR, P. *Teoria da interpretação*. Lisboa: Edições 70, 2000.

ROCHA, D; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e

afastamentos na (re)construção de uma trajetória. *ALEA*. v. 7, n.2, p. 305-322. 2005

SÁ-SILVA, R. J; ALMEIDA, C. D; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*. Rio Grande do Sul, v. 1, n. 1, 15p. Jul. 2009.

SÁNCHEZ, L. E. Patrimônio mineiro do Vale do Ribeira. JORNADA IBEROAMERICANA SOBRE EL PATRIMÔNIO GEOLÓGICO-MINEIRO. Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, 2002.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). Relatório de Apresentação do Projeto “Preservação da Floresta tropical (Mata Atlântica) no estado de São Paulo”. DPRN/CPRN,SMA/IF/CINP. 1995.

SOUZA, R. A. Lavas, cavas e garimpos: Arqueologia da mineração no Brasil. *Caicó*, v. 14, n. 32, p. 1-35, jan./jul. 2013.

ZANETTINI, P. E. Etnoarqueologia do negro no Mato grosso: reconhecimento arqueológico e cadastro de sítios. *Pró Memória*, mimeog., 1989.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico Parque Eólico Desenvix. São Paulo: s/e, 2010.

WHITE, P. J. Heads, Tails, and Decisions In-Between: The Archaeology of Mining Wastes. *Industrial Archaeology*, v.29, n. 2, p. 47-66, 2003.

# UM PANORAMA DO ENSINO DE EVOLUÇÃO E DO PENSAMENTO FILOGENÉTICO NA ESCOLA BÁSICA DO BRASIL E DA ITÁLIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE CURRÍCULOS E LIVROS DIDÁTICOS

Marcela D' Ambrosio

Fernando Santiago dos Santos

**Resumo:** Embora a evolução seja considerada tema unificador da biologia, sua compreensão é ainda muito limitada, assim como a interpretação de árvores filogenéticas, sua principal representação visual. Um recente estudo intitulado SAPIENS (Saberes do Alunado numa Perspectiva Internacional: Evolução, Natureza e Sociedade) levantou dados sobre os conhecimentos e aceitação de estudantes da faixa etária de quinze anos na Itália e no Brasil a respeito da teoria da evolução e da origem humana. Tal levantamento constatou que os estudantes italianos demonstraram conhecimentos cientificamente embasados, enquanto os estudantes brasileiros apresentaram lacunas conceituais significativas. Este projeto tem como objetivo analisar o ensino de evolução nos dois países a fim de explorar as possíveis origens educacionais da diferença encontrada. Para tanto, será realizada uma análise documental baseada em propostas curriculares (considerando a heterogeneidade existente principalmente no Brasil) e em livros didáticos, tanto do Ensino Fundamental como do Ensino Médio, e os equivalentes no sistema educacional italiano. Como método de análise, será utilizada principalmente a análise de conteúdo e se buscará identificar em que momentos os conteúdos de evolução e filogenia estão presentes, além de quais são os conteúdos escolhidos e de que forma são trabalhados. A comparação será feita considerando as diferentes realidades, dentro das limitações decorrentes de uma comparação internacional. Pretende-se traçar um panorama geral no ensino de Evolução nos dois países para futuramente embasar a busca de formas e alternativas de melhorar a compreensão e a aceitação desse tema nas escolas brasileiras.

**Palavras-chave:** Ensino de evolução; Sistemática Filogenética; Brasil; Itália; Livro Didático; Currículo.

## 1.Introdução

As ideias revolucionárias de Charles Darwin, conhecidas popularmente como “Teoria da Evolução”, ainda sobrevivem depois de mais de um século, apesar dos avanços científicos alcançados em todas as áreas da biologia. Ironicamente, na primeira edição de seu livro *A Origem das espécies* (1859), Darwin emprega o termo “evolução” apenas uma vez; em sua obra ele nomeou sua teoria como “transmutação” ou “descendência com modificação” (DARWIN, 1859).

O termo “evolução” já era conhecido e empregado, sendo usado principalmente pelos preformistas, como, por exemplo, Charles Bonnet (1720-1793) e Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723), desde o século XVIII, para designar um desenvolvimento individual, ou seja, algo que se desenrola em uma direção predefinida. Logo, a preferência de Darwin por evitar tal termo e criar um novo nome indica sua preocupação em desvincular um significado de direção predeterminada da sua teoria (PIEVANI, 2013).

Mesmo o processo evolutivo não sendo linear, a ideia de “progresso” foi equivocadamente considerada como pertencente à teoria e como uma verdade na comunidade científica. Diversos autores em livros de divulgação científica, como Stephen Jay Gould em *Vida Maravilhosa – o acaso na evolução e a natureza da história* (GOULD, 1990), discutem tal ideia e tentam esclarecer e difundir uma mudança de paradigma com relação à evolução.

No entanto, a ideia de progresso é ainda altamente difundida na sociedade. Como exemplo, alguns autores sustentam que uma translocação do sentido cultural de progresso, baseado no desenvolvimento tecnológico, social e científico na vida humana, influencia a compreensão dos processos evolutivos, intensificando a ideia de progresso no sentido biológico, mesmo que inconscientemente (RUSE, 1996), e cria obstáculos para a compreensão livre de preconceitos da história da vida e do processo evolutivo. Paralelamente, várias informações distorcidas são disseminadas pelas mídias (publicidade, jornais, televisão, histórias em quadrinhos, internet entre outros), afetando também a compreensão de conceitos (SANTOS; CALOR, 2007b) e contribuindo para a formação, na população em geral e em particular em estudantes dos vários níveis escolares, de concepções alternativas divergentes das concepções científicas aceitas pela comunidade científica. De acordo com Pozo e Crespo (2009), concepções alternativas são modelos mentais situacionais, ou seja, conhecimentos construídos cotidianamente pelos indivíduos, de origem sensorial, cultural e/ou escolar, configurando, muitas vezes, formulações diferenciadas (alternativas) à formulação científica.

Com essa difusão, portanto, a ideia de progresso evolutivo, assim como outras concepções alternativas, pode já estar presente no imaginário de crianças desde novas e, assim, criar um empecilho para a compreensão clara e livre de preconceitos da evolução e de seus processos.

## **2. Justificativa e fundamentação teórica**

Um dos projetos de pesquisa que teve como objetivo levantar a compreensão e aceitação da evolução por parte dos estudantes foi o SAPIENS (Saberes do Alunado na Perspectiva Internacional: Evolução, Natureza e Sociedade) que em 2014 aplicou mais de 6.000 questionários em três países: Brasil, Equador e Itália, sob coordenação do Prof. Dr. Nelio Bizzo, da Universidade Estadual de São Paulo, no Brasil, e do Prof. Dr. Giuseppe Pellegrini, do Observa – Science in Society, na Itália.

O projeto SAPIENS surgiu dentro de um projeto internacionalmente reconhecido chamado ROSE (Relevance of Science Education), cujo objetivo é mapear as atitudes e perspectivas afetivas sobre Ciência e Tecnologia (C&T) na educação e na sociedade a partir de estudantes de 15 anos de idade (SJØBERG; SCHREINER, 2010). Ao longo de mais de dez anos e com mais de 40 países participantes, o ROSE recolheu informações sobre as motivações e atitudes dos estudantes, permitindo a elaboração e reflexão sobre várias políticas públicas em diversas realidades diferentes. Dentro desse contexto, o SAPIENS, além de manter alguns objetivos do questionário original, criou uma seção nova sobre biologia evolutiva e religião. Em 2014, participaram da coleta de dados 100 escolas italianas (3.500 estudantes), 78 escolas brasileiras (2.404 estudantes) e seis escolas do Equador (385 estudantes), dados estes apresentados durante o XVII IOSTE SYMPOSIUM (BIZZO; PELLEGRINI, 2016). Uma das teses defendidas sobre o projeto SAPIENS foi a de Oliveira (2015) que, além de analisar os dados obtidos a partir dos dados brasileiros, correlacionando os conhecimentos da teoria evolutiva e da evolução humana com aspectos socioeconômicos, de gênero, de idade e de região, também buscou fazer uma comparação com os dados italianos. Um dos pontos levantados pela autora foi que os estudantes brasileiros apresentam lacunas conceituais que não estão presentes nos estudantes italianos, cujas concepções se aproximam mais do conhecimento científico, tanto com relação à teoria evolutiva, quanto às variedades de temas relacionados à evolução humana, ressaltando que:

“Os resultados encontrados nos dois países sugerem a necessidade de aprofundar as reflexões sobre as realidades educacionais no ensino básico e de compreender os contextos escolares, a trajetória educacional do jovem inquirido, além da proximidade com a ciência que as atividades escolares proporcionam” (OLIVEIRA, 2015, p. 210).

Paralelamente ao ensino de evolução, tem-se o ensino de sistemática filogenética. Uma vez que a representação gráfica mais direta e difundida do processo evolutivo é uma árvore filogenética, conhecida popularmente como “árvore da vida”, pretende-se, de forma complementar à análise comparativa do ensino de evolução, avaliar também a presença da sistemática filogenética no ensino.

Tal ciência estuda e reconstrói essas árvores e tem como principal objetivo descobrir os graus de parentesco dentro de um grupo de organismos (HENNIG, 1965), já que a evolução é, em uma perspectiva de longo prazo, “a descendência, com modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns” (FUTUYAMA, 2002, p. 9). O termo “tree-thinking” (aqui traduzido livremente como “pensamento filogenético”) foi cunhado para descrever a habilidade de visualizar relações evolutivas de parentesco na abstração de uma árvore filogenética (MEISEL, 2010), o qual pode ser uma ferramenta didática muito útil no ensino de evolução e ainda pouco explorada. De acordo com Gregory (2008), a aquisição de habilidades no pensamento filogenético é ainda um desafio e um componente educacional crítico, uma vez que a interpretação das árvores filogenéticas ainda é desafiadora e, ao mesmo tempo, é uma imagem encontrada em mídias e livros didáticos.

Santos e Calor (2007b) afirmam que apenas um ensino em evolução não é suficiente para resolver as interpretações errôneas sobre a mesma, mas que o uso da sistemática filogenética pode possibilitar o acesso a hipóteses alternativas, inclusive a respeito do progresso evolutivo. Portanto, falar de ensino de evolução sem abordar a questão filogenética deixa de explorar um aspecto importante e com grande potencial. Por esse motivo, além de verificar o ensino específico de evolução, será também dado enfoque na presença de conteúdos relacionados à sistemática filogenética e o possível desenvolvimento de habilidades do pensamento filogenético proposto tanto nos currículos como nos livros didáticos brasileiros e italianos.

### **3. Objetivo e problema de pesquisa**

A pesquisa em questão insere-se em um contexto onde o ensino de evolução é ainda muito precário e com muitos obstáculos de aceitação por parte tanto dos alunos como dos professores. Trabalhos como o de Santos e Calor (2007a) destacam que entre as principais dificuldades estão: a assimilação temporal das mudanças evolutivas; o reconhecimento da importância do pensamento populacional, que consiste em compreender que as mudanças evolutivas não ocorrem em um indivíduo, mas sim na variação nas características de uma

população entre gerações; a impossibilidade de se descobrir os verdadeiros grupos ancestrais (usado como argumento dos antievolucionistas); o reconhecimento das relações genealógicas entre o ser humano e os demais animais e a presença da ideia de progresso evolutivo.

Mais especificamente, essa proposta de projeto insere-se em um contexto internacional, no qual foi constatada uma diferença nas concepções de estudantes italianos e brasileiros, criando, assim, uma problemática com muitas possibilidades de investigação. Tal diferença poderia ser abordada por diferentes perspectivas, mas optou-se por focar, paralelamente, nas propostas curriculares e nos livros didáticos. Nesse contexto, surgem perguntas como: Quais são os parâmetros educacionais que poderiam explicar as diferenças encontradas? Existiriam diferenças nas propostas curriculares dos dois países? Quais seriam elas? Quais são os conteúdos presentes dos livros didáticos dos estudantes? Eles diferem nos dois países? Quando os estudantes brasileiros e italianos começam a ter contato com conteúdos evolutivos?

Oliveira e colaboradores (2013), em um trabalho de revisão bibliográfica referente ao período de 1990 a 2009 sobre ensino de evolução no Brasil, apontam que a maioria das produções refere-se ao nível superior, havendo poucas pesquisas relacionadas ao nível básico de ensino. Com relação ao ensino de sistemática filogenética, que se manifesta em uma forma de representar visualmente a evolução, apenas duas dissertações de mestrado trataram do tema, mostrando a importância de uma análise mais aprofundada, mas ao mesmo tempo mais geral da realidade do ensino de Evolução brasileiro; por sua vez, sua comparação com outra realidade pode ajudar a pensar em novos rumos.

Assim, pretende-se com este projeto fazer uma análise comparativa do ensino de evolução no Brasil e na Itália para, desta forma, mapear o panorama geral desse tema em todo o ensino básico. Pretende-se analisar a existência de diferenças substanciais no ensino de evolução e de sistemática filogenética nesses dois países que possam apontar possíveis justificativas para os dados encontrados no projeto SAPIENS. Para tanto, serão utilizadas, como fontes de dados, propostas curriculares e também livros didáticos, devido a sua grande influência na formação de concepções dos estudantes.

#### **4.Procedimentos metodológicos e análise dos dados**

A pesquisa proposta é uma análise documental, pois se pretende utilizar como fonte de dados livros didáticos utilizados nos dois países, assim como as propostas curriculares.

Inicialmente, a primeira etapa da pesquisa será uma revisão bibliográfica

aprofundada referente ao ensino de evolução e sistemática filogenética no ensino básico, num banco de dados nacional e internacional. Entender como a pesquisa nessa área tem se direcionado é de suma importância para a construção do panorama proposto.

A análise do currículo será feita de forma a levar em consideração a heterogeneidade do sistema de ensino brasileiro. Os documentos nacionais serão analisados, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) como a atual proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Devido à autonomia dos estados brasileiros e também às diferenças regionais encontradas na compreensão dos estudantes brasileiros no projeto SAPIENS (Oliveira, 2015), serão também selecionadas algumas propostas curriculares estaduais. Para a avaliação do currículo italiano, a base do *Ministero dell'Instruzione dell'Università e della Ricerca* será utilizada, assim como será essencial a colaboração do Professor italiano Giuseppe Pellegrini, do instituto *Observe Science and Society*, de Vicenza.

Para uma análise mais aprofundada do conteúdo, serão selecionados livros didáticos (assim como os Cadernos do Aluno, no caso do Estado de São Paulo, por exemplo) de ambos os países. Os livros de Ensino Médio (utilizados por estudantes cuja idade é foco do projeto SAPIENS) terão uma atenção especial; entretanto, serão avaliados também livros do Ensino Fundamental I e II para verificar em que momentos os estudantes têm o primeiro contato e de que maneira essa temática é abordada ao longo da vida escolar dos estudantes. As coleções serão definidas a partir da lista do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Pretende-se analisar as três coleções mais adquiridas no PNLD de 2014, para o Ensino Fundamental, e as cinco mais adquiridas no PNLD de 2015, para o Ensino Médio. No caso da Itália, os livros serão escolhidos *a posteriori* e serão conseguidos com o contato com a *Scuola Italiana Eugenio Montale*, sediada em São Paulo, cuja estrutura de ensino e material didático seguem o padrão italiano. Serão focadas as séries equivalentes no sistema de ensino italiano, tendo assim foco na *Scuola Elementare*, *Scuola Media Inferiore* e *Scuola Media Superiore*.

A metodologia a ser utilizada será a análise de conteúdo. Serão definidas as unidades de análise que se dividem em Unidades de Registro (palavras, temas ou personagens) e Unidades de Contexto, utilizadas para a codificação e significação da Unidade de Registro, específicas em cada uma dos casos e definidas *a posteriori*. Depois de estabelecidas as Unidades, será feita a pré-análise, que é a fase de organização e sistematização dos dados e que tem a incumbência da escolha dos documentos (considerando as regras da exaustividade, da representatividade e da homogeneidade) a serem submetidos à análise em si, a formulação das hipóteses e a elaboração de indicadores que fundamentem a

interpretação, incluindo também uma leitura “flutuante” dos dados coletados (PUGLISI; FRANCO, 2005). O foco geral da análise será tanto os conteúdos de evolução como os de sistemática filogenética, identificando-se a presença ou não desses conteúdos ao longo dos anos escolares e como esse conteúdo é trazido. Como já citado, as categorias de análise serão criadas após o contato com o material.

## **5.Resultados esperados**

Nada representa mais claramente a visão da evolução como um processo progressivo do que a famosa iconografia da “marcha evolucionária”, na qual a evolução humana é mostrada de forma linear originada a partir de outros primatas atuais. De acordo com Gould (1990), essa imagem é imediatamente aceita e entendida, mesmo sendo completamente errônea. A história da evolução humana é plural, com a coexistência de mais de uma espécie humana em certos períodos, com histórias e adaptações diferentes e específicas (CAVALLI SFORZA *et al*, 2013). Espera-se, com este projeto de pesquisa, explorar as origens das lacunas da compreensão da Teoria da Evolução apresentadas pelos jovens brasileiros e entender de maneira ampla como esse tema é tratado no sistema de ensino básico, principalmente no Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Pretende-se, também, traçar tal panorama com o sistema de ensino italiano, uma vez que os jovens italianos apresentaram no mesmo questionário uma quantidade menor de concepções alternativas e um conhecimento mais cientificamente embasado. Comparar as duas realidades, dentro de suas especificidades e limitações, pode ser uma forma de melhor entender as deficiências e possibilidades do ensino de evolução, para assim ser possível formular propostas, futuramente, para melhorar o conteúdo desse tema essencial.

Entender a evolução, o lugar do ser humano na árvore da vida e sua relação de parentesco evolutivo oferece uma oportunidade de grande passo para um ensino de ciências focado na formação de cidadãos mais conscientes. Para tanto a compreensão de conceitos referentes à biodiversidade e aos processos evolutivos são essenciais (MAYR, 1997).

## **6.Colaborações**

Este projeto de pesquisa contará com a colaboração formal do Prof. Dr. Nelio Bizzo, da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que gentilmente ofereceu a oportunidade da parceria, e do Prof. Dr. Giuseppe Pellegrini do *Observe Science and Society*, da Itália.

## 7.Referências

- BIZZO, N; PELLEGRINI, G. RT ROSE: Performed Actions and Lessons learnt from Brazil, Italy and Ecuador (Galapagos). In: XVII IOSTE SYMPOSIUM, 2016, Braga. **Programme & Abstracts**. Universidade do Minho, 2016. v. 1, p. 147 – 148.
- CAVALLI SFORZA, L. L.; PIEVANI, T. *Homo sapiens. The great history of human diversity*. Codice edizioni, Torino, 2013.
- DARWIN, C. *A origem das Espécies*. 6ª ed. Editora Escala. São Paulo, 2009.
- FUTUYAMA, D. J. *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.
- GOULD, S. J. *La vita meravigliosa: I fossili di Burgess e la natura della storia*. Feltrinelli, Milano, 1990.
- GREGORY, T. R. Understand Evolutionary Trees. *Evo Edu Outreach*,1:121-137, 2008.
- HENNIG, W. Phylogenetic Systematics. *Annual Review of Entomology*. 10:97-116, 1965.
- MAYR, E. *Isto é biologia: a ciência do mundo vivo*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008 [1997].
- MEISEL, R. P. Teaching Tree-Thinking to Undergraduate Biology Students. *Evo Edu Outreach*,3:621-628, 2010.
- OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. M. V.; RIOS, H. M. R. P. Ensino e aprendizagem da evolução biológica nas pesquisas acadêmicas brasileiras. In: BIZZO, N. M.V; PELLEGRINI, G. (Orgs.) *Os Jovens e a Ciência*. Curitiba: Editora CRV, 2013.
- OLIVEIRA, G. da S. *Estudantes e a evolução biológica: Conhecimento e aceitação no Brasil e na Itália*. 2015. 315 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2019. Cap. 4. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14092015-142810/pt-br.php>>. Acesso em: 6 ago. 2015.
- PIEVANI, T. *Anatomia di una rivoluzione. La logica della scoperta scientifica di Darwin*. Mimesis Edizioni, Sesto San Giovanni (MI), 2013: p.131-137.
- POZO, J; CRESPO, M. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PUGLISI, M.L; FRANCO, B. *Análise de Conteúdo*. Brasília, Liber Livro Editora, 2005.
- RUSE, M. *Monad to Man – The concept of Progress in Evolutionary Biology*. Harvard University Press, Cambridge (MA), 1996; p. 19-41.
- SANTOS, C.D; CALOR, A.R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - I. *Ciência & Ensino* (UNICAMP), v. 1, p. 1-8, 2007a.
- \_\_\_\_\_. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - II. *Ciência & Ensino* (UNICAMP), v. 2, p. 1-8, 2007b.
- SJØBERG, S; SCHREINER, C. *The ROSE project: An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo, 2010.

## NARRATIVAS DE PROFESSORES DE QUÍMICA EM TORNO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: EM FOCO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

João Paulo Cardoso de Freitas

Maria Inês Petrucci-Rosa

**Resumo:** A construção de uma base nacional comum para a Educação Básica vem sido destacada nas políticas curriculares nas últimas décadas. Essa base nacional comum deveria ser organizada a partir de conteúdos comuns as diferentes regiões do país e complementada por uma parte diversificada considerando as especificidades culturais, regionais, econômicas das diferentes instituições de ensino. Este projeto de pesquisa pretende investigar as compreensões sobre a noção de Alfabetização Científica no ensino de química, presentes na proposta da Base Nacional Comum Curricular. Parte do princípio que é recorrente nas propostas curriculares da área de Ciências da Natureza a perspectiva de uma educação científica preocupada com o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos para atuação nas práticas sociais cotidianas. Tal perspectiva se alinha aos princípios da Alfabetização Científica. Especificamente, estudar-se-á de que forma os professores que se envolveram na elaboração do componente curricular química da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a partir de suas experiências com o Ensino de Química, mobilizam as noções de Alfabetização Científica na própria elaboração do documento. Em sua metodologia, a pesquisa se dividirá em dois momentos: (1) análise documental do documento da base nacional buscando identificar fragmentos que se relacionem com a perspectiva da Alfabetização Científica; (2) entrevistas com quatro professores de química experientes, seguida pela transcrição, textualização e construção de mônadas a partir das histórias de vida, com base nos pressupostos de narrativas de Petrucci-Rosa (2011). Espera-se com esta pesquisa, compreender como as trajetórias profissionais de professores de Química se relacionam com a constituição das perspectivas de formação da disciplina escolar Química da Base Nacional Comum Curricular.

**Palavras chave:** Alfabetização Científica; Ensino de Química; Narrativas; Políticas curriculares.

## **Introdução**

Diferentes políticas curriculares vêm sendo desenvolvidas no cenário educacional nas últimas décadas. A renovação das políticas curriculares não significa que as anteriores perderam significado, mas sim, que existem novas demandas para atender a sociedade no atual contexto que não seriam atendidas pelo texto anterior. Uma das intenções do projeto é analisar e problematizar a evolução da disciplina escolar química ao longo do tempo, passando por diferentes contextos políticos, em diferentes documentos curriculares até chegar à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Desde 1996, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9394, em seu artigo 26, regulamenta a necessidade da construção de uma base nacional comum para a Educação Básica. Essa base nacional comum deveria ser complementada por uma parte diversificada considerando as especificidades culturais, regionais, econômicas das diferentes instituições de ensino nas diferentes regiões do país (Art.26).

Contudo, na própria elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997, já era prevista uma Base Nacional Comum, relacionada à área de Ciências da Natureza que explicitasse competências humanas e habilidades básicas que se desejavam desenvolver nos estudantes nas disciplinas de Biologia, Física e Química no Ensino Médio. Nesse contexto, associado às manifestações de contextualização e interdisciplinaridade, o Ensino Médio passa a ter um novo caráter, podendo assim, os conteúdos tecnológicos associados ao aprendizado científico sejam elementos necessários da formação de cidadãos críticos.

A Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014, regulamenta o Plano Nacional de Educação (PNE), com vigência de dez anos. O Plano tem 20 metas para a melhoria da qualidade da Educação Básica e quatro delas falam sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo da base é de preparar conteúdos mínimos a serem ministrados em todas as escolas do país e, com isso, reduzir as desigualdades sociais.

A defesa de um currículo comum nacional implica no estabelecimento de discursos regulatórios e legitimados por “comunidades epistêmicas” que atuam na seleção cultural e na distribuição social do conhecimento, portanto, na elaboração do texto curricular oficial (LOPES, 2006). Ainda, segundo essa mesma autora, a atuação de tais grupos torna a produção das políticas curriculares um campo carregado de determinados discursos, concepções e visões de mundo, de crenças, noções de validade do conhecimento, critérios de avaliação, padrões normativos e projetos políticos em determinado contexto histórico.

Nesse sentido, ao analisar os diferentes textos curriculares que vêm circulando no

cenário educacional brasileiro nas últimas décadas, em especial na área de Ciências da Natureza, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) e os Parâmetros Curriculares Nacionais + (BRASIL, 2002), percebe-se que as teorizações em relação à Alfabetização Científica são marcantes e representativas. Seguindo essa análise, assumimos uma perspectiva de Alfabetização Científica (AC) que implica mais do que a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas também a interpretação da existência de uma cultura científica e o uso dela como prática social (SANTOS, 2007).

Por essas razões, acreditamos pertinente questionarmos como as narrativas de vida contadas de forma individualizada e personalizada permitem compreender as construções históricas na qual esses próprios narradores estão envolvidos (GODSON, 2012). Em outras palavras, explorar como as decisões, posicionamentos e experiências tomadas nas experiências profissionais de professores de química alimenta a ação da formulação de políticas curriculares.

### **A perspectiva da Alfabetização Científica**

Nos últimos anos os estudos sobre as concepções de Alfabetização Científica têm sido objeto de discussões de diversos autores na área de Educação em Ciências. As pesquisas em torno dessa temática vêm aumentando tanto nacionalmente como internacionalmente. Autores como Fourez (1994), Chassot (2000), Auler e Delizoicov (2001), Santos (2007), Sasseron e Carvalho (2011), entre outros, vêm trazendo contribuições sobre o termo e seus significados nos diferentes contextos e circunstâncias.

Entretanto, o termo Alfabetização Científica não é unanimidade entre os pesquisadores da área de Educação em Ciências. Partindo de uma concepção de alfabetização da linguística, que entende alfabetização como domínio da escrita e da leitura, alguns autores preferem o termo letramento científico (SASSERON, CARVALHO, 2011). Em um estudo de Paula e Lima (2007) ao discutir sobre as implicações da expressão “letramento científico” na Educação em Ciências, os autores fazem a distinção entre o sujeito alfabetizado e o letrado. Segundo eles, o sujeito pode ser “alfabetizado cientificamente” no sentido de conhecer algumas ideias das Ciências Naturais, por exemplo, saber balancear reações químicas sem, no entanto, mudar as suas práticas sociais. Por outro lado, o sujeito será “letrado cientificamente” quando se apropria de aspectos da cultura científica para aumentar sua capacidade de interpretar fenômenos naturais e sociais fazer uso das ferramentas culturais para resolver problemas cotidianos.

Apesar disso, adotaremos ao longo da pesquisa o termo Alfabetização científica com

base na concepção de Paulo Freire para alfabetização. Nas palavras do autor, ser alfabetizado depende mais do que apenas saber ler e dominar o código escrito é utilizar essas ferramentas culturais como forma de ser um sujeito consciente e interferente no contexto onde vive e do seu mundo (FREIRE, 1980).

Quando se pensa na natureza do conhecimento científico, o ensino dos conteúdos não deve ser feita de forma neutra, pelo contrário, deve estar contextualizado com a prática social, assim como entender a função social do conhecimento científico depende do conteúdo (Santos, 2007). Pensando nessa lógica, dentre muitos fatores, a promoção da Alfabetização Científica em qualquer nível de ensino envolve a problematização do conhecimento, o diálogo entre professor-aluno e a compreensão de ciência enquanto processo em construção.

Para se garantir um processo educacional em que o processo de ensino seja um processo de enculturação do aluno em uma educação científica (Driver e col. 1994), o ensino de Química deveria se pautar pela Alfabetização Científica. Esse conceito implica três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (SABBATINI, 2004).

Em uma pesquisa bibliográfica sobre a ideia de Alfabetização Científica ao longo dos anos, Sasseron e Carvalho (2011) destacaram como essa noção vem sendo mobilizada para fazer parte do Currículo de Ciências na educação básica. Enfatizam que a intenção não é que o aluno saiba tudo sobre a Ciência, mas sim, que seja capaz de relacionar e conciliar os conceitos científicos das diferentes áreas com sua própria vida. Podemos destacar também quando argumentam que o currículo deve acompanhar as mudanças sócias históricas, uma vez que, vivemos em uma época repleta de inovações tecnológicas que causam impactos no nosso bem-estar e saúde. Portanto, ter conhecimentos científicos torna-se um mecanismo de decisão e compreensão do que ocorre nas pesquisas científicas e seus efeitos na sociedade e meio ambiente.

Para formular a questão de investigação e explicitar a forma de compreensão que será apresentada nessa pesquisa acerca dos documentos curriculares da BNCC, na área de Ciências da Natureza, será utilizada a análise documental. A intenção é levantar fragmentos que estabelecem relações com um processo de encultramento, uma nova forma de pensamento em que os alunos são imersos a novos conceitos, novos problemas. Em outras palavras, interpretar como a Alfabetização Científica é constituída enquanto perspectiva de conhecimento escolar, com suas especificidades, que são diferentes dos objetivos do

conhecimento científico.

### **Objetivo e problema de pesquisa**

Diante do exposto, a pergunta que define a presente pesquisa é: “Como as histórias de vida de professores experientes com a perspectiva de Alfabetização Científica são capazes de mobilizar a elaboração da disciplina escolar Química na Base Nacional Comum Curricular?”. Com base nisso, tem-se como principal objetivo investigar os significados atribuídos ao conceito de alfabetização científica na trajetória profissional no ensino de química e como eles são representativos na formação docente a ponto de influenciar os documentos curriculares. A hipótese é de que a partir das memórias narradas, das experiências vividas, os elaboradores da área de química assumam determinadas visões de mundo, crenças e posicionamentos a favor de uma educação científica.

### **Percurso teórico metodológico**

Tendo como referência o pensamento de autores como Godson (2012), para quem os professores como pessoas que são ao refletirem sobre suas experiências, entram em contato consigo mesmo, sendo mais sensível a forma como os alunos estão inseridos no mundo, pretendemos explorar histórias de vida de quatro professores de química, com ampla experiência na docência e pesquisa na área de ensino de química e que fizeram parte da equipe elaboradora da disciplina escolar Química na BNCC. Tomando-os como sujeitos que possuem a voz e a vez de desenvolver seu autoconhecimento, entendemos que suas narrativas colaboram na construção de suas próprias identidades docentes e na capacidade de desenvolver conhecimento nas outras pessoas sem que isso signifique uma postura meramente de especialista.

Segundo Godson (2012) é necessário localizar as histórias de vida nos contextos culturais e históricos pois, assim, o pesquisador terá melhores condições de investigar a tomada de significado pessoal e individual. Esta ligação deve garantir que os métodos da história de vida promova a interação entre o passado histórico, presente e futuro.

Os estudos da história de vida tenta colocar a subjetividade das experiências das pessoas como forma de compreensão daquilo que elas pensam sobre o mundo e falam do mundo através da sua maneira. Considerando o campo da educação, especificamente o profissional docente, portanto, argumenta-se que as histórias de vida individuais são formas de representação pessoal do docente que legitimam a sua contribuição ao falar de si e da educação. Essas representações sobre o contexto educacional dificilmente poderia ser

encontradas em outras fontes históricas.

A perspectiva das narrativas utilizadas na pesquisa apoia-se nos pressupostos de PETRUCCI-ROSA e col.(2011), no intuito de reconhecer a construção de fragmentos de histórias de vida (mônadas) carregados de sentimentos, sonhos e significados que permitem compreender o todo e ao mesmo tempo, entrecruza as vivências individuais com o contexto social, político e histórico mais amplo.

Em outras palavras, a partir das narrativas docentes, serão deflagrados elementos de relações entre os documentos e as práticas curriculares docentes. Para isso, os professores de Química ouvidos, produziram suas narrativas a partir da seguinte questão feita por mim, como entrevistador: Conte-me suas histórias como professor de Química e como elas são influenciadas pela ideia de Alfabetização Científica no ensino.

### **Resultados e contribuições**

A partir do desenvolvimento desta pesquisa esperamos contribuir com a produção de conhecimentos nas áreas de políticas curriculares e narrativas docentes. Assim, poderemos propor algumas articulações entre histórias de vida de professores e Alfabetização Científica que poderão iluminar como se estruturam as propostas curriculares para a educação básica, como é o caso da Base Nacional Comum Curricular.

Vislumbra-se como resultado dessas análises uma dupla contribuição: por um lado, o aprimoramento do referencial teórico sobre histórias de vida de professores, no sentido de explicitar aspectos dos fragmentos narrados que têm relevância na constituição do aporte teórico deste profissional, nas suas decisões e escolhas, sobretudo a partir de uma perspectiva em torno do conceito de Alfabetização Científica, algo ainda não encontrado na literatura. Por outro lado, podemos salientar a contribuição dos resultados da análise para a problematização da proposta da Base Nacional Comum Curricular, especialmente na área de Química. Considerando que se trata de uma proposta de política educacional recente e que em idealização permite diversas implicações para o percurso da educação básica brasileira, a investida de estudos neste tema potencializa o questionamento sobre quais sentidos são produzidos pela Base Nacional Comum Curricular e o desvelamento da formulação das propostas curriculares.

## Referências bibliográficas

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011-2020)**. Brasília: Edições Câmara, 2011. Disponível em: <[http://www.unb.br/administracao/decanatos/dex/formularios/Documentos%20normativos/DEX/projeto\\_de\\_lei\\_do\\_plano\\_nacional\\_de\\_educacao\\_pne\\_2011\\_2020.pdf](http://www.unb.br/administracao/decanatos/dex/formularios/Documentos%20normativos/DEX/projeto_de_lei_do_plano_nacional_de_educacao_pne_2011_2020.pdf)>.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – 1º e 2º ciclos do ensino fundamental. Brasília, MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- DRIVER, Rosalind; ASOKO, H.; LEACH, John; MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Research**, Washington, v. 23, n. 7, p. 5-12, 1994.
- FOUREZ, G. *Alphabétisation scientifique et technique*. Bruxelles: De Boeck, 1994.
- FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*, São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- GODSON, Ivor F. **Developing Narrative Theory: life stories and personal representation**. Routledge, 160 p. 2012.
- LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (Orgs.). *Políticas de currículo em múltiplos contextos*. São Paulo: Cortez, 2006, 272p. (Série Cultura, memória e currículo).
- PAULA, Helder de Figueiredo e. LIMA, M. E. C. C. Educação em Ciências, Letramento e Cidadania. **Química Nova na Escola**, nº 26, 2007.
- PETRUCCI-ROSA, M. I. E COL. Narrativas e Mônadas: potencialidades para outra compreensão de currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 11, n. 1, pp. 198-217, Jan/Jun, 2011.
- SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes? **Ciência e Comunicação**, v. 1, n. 1, 2004.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474- 492, set./dez. 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 16, p. 59-77, 2011.

# EXPERIMENTAÇÃO COM ENFOQUE INVESTIGATIVO EM ÓPTICA: UMA ALTERNATIVA DIDÁTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO DOS ESTUDANTES.

Ana Cláudia Ribeiro Guerra<sup>1</sup>

José Joaquín Lunazzi<sup>2</sup>

**Resumo:** Atualmente, encontramos um cenário de crise na educação, no qual o ensino de ciências passou a ser um desafio. Percebe-se que o conhecimento é apenas transmitido pelos professores e reproduzido pelos alunos. Perdeu-se o papel da reflexão e da ação do estudante no processo de ensino. (FOUREZ, 2003; ROBILOTTA, 1988; ZIMMERMAN, 2007); BEVILACQUA, 2007); CACHAPUZ, 2005). Assim, como podemos formar o cidadão contemporâneo, crítico e capaz de agir de maneira consciente na sociedade? A Como melhorar o que vem sendo feito e promover o desenvolvimento científico do aluno? Uma opção são as aulas enriquecidas com experimentos que permitam uma análise de aspectos subjetivos da aprendizagem. Nesta pesquisa em andamento propõe desenvolver a experimentação com enfoque investigativo (GIL PÉREZ, 1995; ARAÚJO; ABIB, 2003; LABURÚ; SILVA, 2011) acerca de óptica para a promoção da participação ativa dos alunos e provocar questionamentos. A pesquisa busca por indícios de como a experimentação investigativa interfere na literacia científica (SCHÖNBORN; TREVOR, 2006; CHASSOT, 2003) e desenvolve o pensamento científico dos alunos, fazendo-os expor argumentos e hipóteses sobre os resultados da experimentação. O contexto da pesquisa esta inserido no ensino fundamental, de uma escola pública, para alunos de 9º Ano. A pesquisa parte do paradigma qualitativo interpretativo, e as técnicas para a coleta de dados serão entrevistas semi estruturadas, com questionários abertos. Serão coletados dados em três momentos: 1) Na preparação das atividades e no primeiro contato com a escola (coleta de ideias prévias); 2) durante a realização das experiências; 3) após a leitura de textos por meio de discussões também registradas. Todas as atividades serão filmadas, a fim de captar as falas espontâneas dos alunos durante a atividade e a produção de textos pelos alunos. A interpretação dos dados será feita através de análise de conteúdo. Pretende-se encontrar alguns pontos que mostrem o potencial de desenvolvimento do pensamento científico na realização de abordagens investigativas de experimentação, buscando perceber nos dados alguma evolução deste pensamento.

**Palavras-Chave:** experimentação investigativa; ensino de física; óptica; pensamento científico.

## **Introdução**

O ensino de ciências tem sido pauta de discussões na comunidade científica, por sua importância na formação crítica dos indivíduos. Em meio à produção acelerada de conhecimento e a transmissão de uma grande quantidade de informações, estudantes e professores se vêem em meio a cobranças por uma formação completa que permita conhecer e aplicar conhecimentos científicos em várias áreas. A importância do ensino desta área de conhecimento, entretanto, vai além da mera compreensão de conceitos e uso de tecnologias, assumindo muitas vezes o papel de ferramenta indispensável para definir como o indivíduo enxergará o mundo, e como poderá interagir com ele, tomando decisões, ou seja, exercendo sua cidadania de maneira consciente e crítica em seu meio social. Estas observações e conclusões estão presentes nos discursos de vários autores da área de ensino de ciências e em documentos oficiais como (BBRASIL, 1997); (CHASSOT, A. , 2003); (FOUREZ, G. , 2003); (ZIMMERMAN, E, 2007);(ARAÚJO; ABIB, 2003); (BEVILACQUA, 2007); (CACHAPUZ, A.; et. al 2005);(LABURÚ; SILVA, 2011)(FLORES, JULIA; MOREIRA, 2009).

Especificamente no ensino de Física, o que se percebe, é uma descontinuidade no processo de ensino aprendizagem, tornando-o pouco eficiente frente aos objetivos almejados, e com uma postura passiva dos estudantes frente as aulas de Física. Obviamente, não se pode responsabilizar somente os professores e o sistema educacional por esta falha. É papel de todos, professores e pesquisadores envolvidos com a educação, repensar e discutir estratégias que possam promover um ensino mais significativo e que torne o educando realmente capacitado a utilizar o conhecimento científico em sua realidade social.

Neste sentido, é possível observar muitas iniciativas de pesquisa na área de ensino de ciências (DRIVER, 1999); (LABURÚ; SILVA, 2011); (ROBILOTTA, 1988); (SILVA JUNIOR, 2010); (ARAÚJO; ABIB, 2003);(THOMAZ, 2000)(FLORES, JULIA; MOREIRA, 2009), propondo estratégias de ensino mais adequadas à realidade dos estudantes e à demanda de conhecimentos produzidos, tendo em vista que tradicionalmente, a forma de transmitir os conteúdos científicos, durante a trajetória escolar atualmente, vem provocando um distanciamento dessa área do conhecimento.

## **Justificativa**

Como ponto de partida, é importante recordar alguns dos objetivos gerais da educação básica traçados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental,

na disciplina de ciências, que compreendem o assunto discutido no trabalho aqui proposto.

De acordo com os PCNs, o aluno necessita:

“posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas; Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.”(BRASIL, 1997)

Em uma análise mais específica da área de ensino de Física, é possível notar a convergência de opiniões quanto aos desafios de um ensino mais significativo e que permita a participação do estudante, estabelecendo relações com seu cotidiano. Como cita FOUREZ, G.(2003) “Os alunos teriam a impressão de que se quer obrigá-los a ver o mundo com os olhos de cientistas. Enquanto o que teria sentido para eles seria um ensino de Ciências que ajudasse a compreender o mundo deles [...]”. As atividades propostas em sala de aula parecem não fazer sentido para o estudante, pois são planejadas sem seu contexto ou suas ideias iniciais participem do processo.

Citando ainda a visão de CHASSOT, A (2003):

“A nossa responsabilidade maior em ensinar ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos em homens e mulheres mais críticos [...]” (CHASSOT, 2003)

As práticas de ensino devem então convergir para um desenvolvimento pleno do aluno, para que este seja capaz de interagir e intervir no ambiente que o cerca, de forma crítica e consciente. Entretanto, a visão corriqueira do ensino científico perpassa por ações de transmissão conceitual e teórica extrema ou por uma abordagem experimental desgarrada do conceito principal e dos objetivos a serem alcançados, marcadas pela passividade do estudante. O excesso de conceitos soltos, aparentemente de caráter complexo, promove um afastamento do aluno da área científica.

Como cita Fourez (2003) em seu trabalho, o ensino de ciências está passando por uma crise, com diferentes personagens e fatores. Dentre eles, cita que os estudantes, apresentam a tendência de se afastarem das carreiras científicas por não se identificarem com suas linguagens e estratégias, a ponto de considerá-las incompreensíveis e acessíveis apenas para o grupo restrito dos cientistas:

“Não que os jovens subestimem a importância e o valor das ciências. Enquetes mostram que eles os consideram a maior parte do tempo como realizações humanas de primeira importância.[...] Mas eles não estão preparados para se engajar em estudos científicos. Sua admiração pelos cientistas conduz os jovens a felicitá-los pelo seu maravilhoso trabalho, e nada mais...”(FOUREZ, 2003)

Uma contribuição muito interessante para esta discussão está no trabalho de Yrjö Engeström (2002), em acordo com o que vem sendo discutido, afirma que o ensino escolar não tem promovido uma aprendizagem capaz de proporcionar ao estudante a resolução de problemas cotidianos. Em linhas gerais, cita que o que se ensina na escola parece não ter relação com o que acontece fora dela, e o sistema escolar contribui para que esta cultura continue, limitando o poder de ação dos educandos, ou seja, não conseguem abstrair o conhecimento escolar para a sua aplicação concreta (Engeström, 2002).

É necessário repensar se as ações presentes em sala de aula corroboram para um ensino mais significativo: os estudantes, participando ativamente, modificariam este cenário?. A leitura e reflexão a respeito dos trechos citados anteriormente demonstram a necessidade de uma proposta de ensino potencialmente capaz de ressaltar o papel de cada indivíduo/estudante no ambiente que o cerca, atuando neste de maneira crítica. Assim, torna-se relevante o uso da experimentação como ferramenta de ensino mais dinâmico em uma abordagem mais efetiva e investigativa sobre o conhecimento físico.

A realização de experimentos, como cita Bevilacqua (BEVILACQUA, 2007), possibilita a ligação entre o mundo teórico e o prático, permitindo que o aluno aplique o mesmo conceito e pensamento em situações semelhantes.

Como podemos perceber também no discurso dos autores ARAÚJO e ABIB (2003) a experimentação tem caráter fundamental na aprendizagem de conceitos de ciências, mas deve-se escolher uma forma específica de experimentação para se alcançar os objetivos pretendidos. Na abordagem investigativa, por exemplo, é possível destacar como a experimentação poderá contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico do estudante.

Uma observação semelhante é vista no trabalho de Robilotta (1988), sobre algumas características dos estudantes frente ao conhecimento Físico:

“É comum que mesmo estudantes inteligentes e dedicados terminem os cursos com a impressão de que as longas horas de trabalho e todo o esforço empregado no estudo não são recompensados com alguma forma sólida de conhecimento. Parece que os cursos não fornecem aos estudantes a capacidade de andarem com as próprias pernas, de terem independência.”(ROBILOTTA, 1988)

Observação que ressalta a importância de um novo recurso didático, que desenvolvam nos estudantes habilidades antes não trabalhadas.

Outro ponto que merece destaque e complementa a discussão é o papel da linguagem e da literacia científica como fator de colaboração na formação do pensar científico e no

entendimento das atividades. Citar a literacia científica é reforçar a existência de uma linguagem específica da área de ciências e que precisa ser dominada pelo educando para que este possa participar de maneira efetiva das ações escolares.

Como cita Chassot (2003), assim como é essencial que os indivíduos sejam alfabetizados em sua língua materna, é extremamente necessário que sejam alfabetizados cientificamente, pois “poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem.”(CHASSOT, 2003).

Para um ensino potencialmente transformador e capaz de formar cidadãos críticos, a alfabetização científica é uma necessidade. Não podemos ter cidadão críticos sem que estes tenham conhecimento, ou seja, sem que dominem ao menos uma parcela do conhecimento humano, como cita Chassot (2003).

No cenário das pesquisas em ensino de Física, alguns autores tem buscado identificar pontos críticos no processo de transmissão do conhecimento científico, e propor algumas explicações para este cenário difícil que enfrentamos em nossas escolas.

Entre as variadas razões para este problema, escolhi destacar a postura passiva, a falta de engajamento nas atividades, por parte dos estudantes em suas aulas de ciências, como colaboradora para tamanha dificuldade de compreensão e aplicação dos conhecimentos científicos, em caso particular, conhecimentos Físicos. Em acordo com o que defende Robilotta (1988), é necessário permitir a participação dos estudantes no processo de ensino, considerando que estes podem contribuir com suas próprias concepções, pois “O ensino, tanto da Física como de outras áreas do conhecimento, acontece no cenário cinzento da passividade, da falta de interesse e da apatia. Os estudantes parecem estudar apenas para passar de ano [...]”(ROBILOTTA, 1988)

Ao proporcionar que o estudante mergulhe no desejo de entender, a aprendizagem será facilitada, ou seja, é necessário despertar o prazer pelo conhecimento. Neste sentido, a proposta de um ensino mais ativo justifica a importância da inserção de experimentos em sala de aula, que sejam desafiadores e atrativos.

O que se pretende defender até o presente momento é o ensino de ciências por experimentação e investigação, valorizando os termos e conceitos inerentes da ciência, suas definições e teorias, analisando como uma situação de aprendizagem poderia desenvolver o pensamento científico.

## **A experimentação Investigativa no ensino de Física**

No ensino de Física é recorrente a discussão sobre a importância das atividades experimentais e seu papel para um ensino significativo.

A visão de Laburú considera “o laboratório como importante espaço instrucional para ativar modos de representação distintos e complementares aos que podem ser empregados em outros espaços escolares de caráter mais expositivos, com o objetivo de promover a aprendizagem mais eficaz dos conceitos científicos”. (LABURÚ; SILVA, 2011)

Em complemento ao argumento de Laburú, Rosalind Driver (DRIVER, 1999) em seu trabalho sobre concepções científicas de crianças e adolescentes, ressalta que:

“as atividades chamadas de tradicionais tem na maioria das vezes pouca abertura para discussões ou exposição de ideias, o que em certo ponto é cômodo para o professor. No entanto, deixa-se para trás uma gama de conceitos e definições dos alunos sobre os conceitos que poderiam tornar a aula mais rica[...]”(DRIVER, 1999).

Ainda citando Driver (1999), o trabalho com a abordagem experimental pode desenvolver algumas habilidades essenciais para a compreensão de teorias científicas:

“Essas novas experiências abarcam as observações de fatos, as interpretações oferecidas por essas observações e as estratégias que os estudantes utilizam para adquirir novas informações, incluindo leitura de textos e a experimentação” (DRIVER, 1999).

Entretanto, na realidade escolar ainda predominam aulas teóricas e o uso de experimentos tem se limitado a poucas aulas, e em muitos casos, no sentido de demonstração controlada pelo professor, ou seja, existe pouco desafio e escassa investigação nas atividades propostas.

Este cenário mostra que a escola não tem atendido às expectativas de formar cidadãos capacitados a resolver problemas de ordem prática, criando uma separação entre a realidade escolar e o cotidiano do aluno.

Como cita Thomaz (2000) uma maneira de minimizar o abismo entre o que é ensinado na escola e o que é exigido pela sociedade é focar o trabalho experimental no estudante e não no conteúdo ou no professor. Valorizar a ação do educando é fundamental para um aprendizado efetivo.

“O papel da experimentação no ensino básico e secundário ainda é encarado pelos professores numa perspectiva empirista, centrado nos conteúdos, não dando oportunidades aos alunos para desenvolverem as capacidades científicas que lhes serão requeridas na vida futura.”(THOMAZ, 2000)

Assim, a utilização de atividades experimentais tradicionais no ensino básico têm se mostrado incapazes de levantar e transformar as concepções iniciais dos estudantes, pois não facilitam sua participação e decisão, visto que em sua maioria, são guiadas por roteiros pré-estabelecidos pelo professor e com o resultado esperado bem definido. A motivação do estudante em participar da atividade é pequena e fica distante dos seus interesses.

Nesse sentido, para proporcionar uma aprendizagem mais significativa e ativa do educando, defende-se uma experimentação de caráter investigativo como meio para transformar a postura do estudante em seu processo de aprendizagem. Não se pretende aqui desmerecer atividades de verificação, demonstração, ou utilização de instrumentos, mas se o objetivo do ensino é proporcionar uma aprendizagem mais ativa, são necessárias novas possibilidades de ação.

A experimentação investigativa vem ganhando espaço nas pesquisas em ensino de ciências por possibilitar uma ação menos controladora por parte do professor, permitindo maior ação o estudante. Historicamente, vem assumindo uma proposta de aproximar a atividade científica do ensino de ciências, proporcionando relacionar os conhecimentos científicos e escolares (ANDRADE, 2011).

A atividade é aberta, onde se aborda um problema ou situação específica e busca-se por **soluções** ou explicações satisfatórias do ponto de vista científico.

De acordo com Flores, citando Gil Pérez (FLORES, JULIA; MOREIRA, 2009), o enfoque investigativo permite atividades guiadas e abertas, de acordo com a intervenção pretendida pelo professor no processo. Assim o educando recebe as ferramentas, materiais e algumas instruções sobre o fenômeno e deve propor um caminho para sua explicação. A verbalização de opiniões permite que cada indivíduo formule e exponha seus conceitos, crie hipóteses e defenda-as, o que permite uma postura mais ativa de todos os participantes do grupo.

Assim, em vista das discussões apresentadas, uma atividade de Laboratório Não Estruturado (LNE), como denomina Araújo e Abib (2003), aparece como alternativa ao pensar as atividades experimentais. Esta proposta explora os experimentos do tipo investigativo, por promover maior participação e reflexão do estudante durante o processo. A experimentação com caráter investigativo se baseia na busca pela solução de problemas ou desafios, com o potencial de analisar um caráter mais subjetivo do uso do laboratório:

“as atividades com LNE permitem uma abordagem que privilegia os aspectos qualitativos envolvidos no processo, com destaque para os aspectos de natureza conceitual, que podem ser relacionados com a verificação de conceitos espontâneos, teste de hipóteses e mudança conceitual”(ARAÚJO; ABIB, 2003)

Portanto, uma proposta de trabalho com experimentos investigativos, de forma não estruturada, vislumbra uma aula dialógica e estimulante, capaz de valorizar a participação de todos. Possibilita também ao professor e ao educando o contato com uma forma de linguagem diferente daquelas presentes nos livros, ou nas aulas tradicionais, enriquecendo o processo de ensino aprendizagem, e trabalhando uma visão crítica de todos os personagens envolvidos na ação educativa.

### **Questões da Pesquisa**

A proposta tem sua motivação em algumas questões relacionadas ao que fora discutido até o momento no referencial teórico, em também nas dificuldades encontradas pela pesquisadora em suas aulas. Considera-se importante tornar claras estas questões:

- É possível tornar o ensino de Física mais significativo por meio da experimentação investigativa?

- Como fazer com que o estudante participe ativa e criticamente de seu processo de ensino, e desenvolva seu pensamento científico?

### **Objetivos**

O projeto pretende contribuir com uma análise da aplicação de experimentos investigativos, na forma de laboratório não estruturado, e encontrar pontos que permitam um olhar para o pensamento científico do aluno, em busca de um ensino mais significativo. Mostrar as possibilidades de trabalhar com o seu pensamento científico, fazendo-o participar ativamente do processo.

Destacar o potencial da investigação no estímulo à discussão e reflexão do aluno, fazendo-o transformar sua forma de interpretar o mundo, para posteriores conquistas.

Espera-se que o trabalho contribua para a valorização das experimentações como ferramenta do ensino de Física, em sua abordagem investigativa, mostrando uma mudança na forma de pensar a ciência e o conhecimento científico.

### **Metodologia**

Antes de iniciar a descrição metodológica é necessário ressaltar a natureza da

pesquisa e dos dados que se pretende produzir com o projeto.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa interpretativa, que visa analisar as ações do educando, ou seja, uma participação ativa deste em seu processo de aprendizagem, a fim de promover uma mudança em seu comportamento diante das aulas de Física.

Segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (ALVES-MAZZOTTI, 1998), as pesquisas qualitativas possuem caráter compreensivo e interpretativo, considerando que as ações dos indivíduos são inspiradas por suas crenças e experiências, que promovem sentido. A presente pesquisa pretende compreender o ambiente escolar escolhido, estabelecendo contato direto com a turma de alunos por um período anterior ao início da pesquisa, no sentido de perceber a motivação das ações dos estudantes e tentar compreender sua forma de pensamento em relação à Física.

Este momento inicial ressalta outra característica intrínseca da pesquisa qualitativa que se pretende abordar, segundo Alda Judith, marcada pela abordagem indutiva, definida como aquela em que o pesquisador parte de observações mais livres, deixando que dimensões e categorias de processos surjam progressivamente durante os processos de coleta e análise de dados. O primeiro contato será o norte das ações seguintes, que apesar de previamente planejadas, serão adaptadas à realidade escolar.

Os dados que se pretende obter tem característica subjetiva e se encaixam na perspectiva dos dados da análise de conteúdo, citados por Maria Laura Puglisi Barbosa e Barbosa Franco (BARBOSA; FRANCO, 2005) e de Alves-mazzotti e Gewandsznajder citando Patton.

Nesta perspectiva (PATTON in. ALVES-MAZZOTTI, 1998) as situações são descrições detalhadamente buscando entender as interações e comportamentos observados, o que vem a justificar a escolha do diário de campo, das filmagens e das entrevistas como forma de coleta de dados.

Em relação à análise dos dados obtidos, fez-se a opção pela Análise de conteúdo proposta por Barbosa e Franco (2005), por considerara muitas das características apresentadas pela autora coincidentes com os objetivos deste trabalho.

Segundo a autora (BARBOSA; FRANCO, 2005), os dados para a Análise de conteúdo partem da mensagem verbal (oral ou escrita), gestual, figurativa, silenciosa, expressando um significado e um sentido que não estão isolados, pois na mensagem o indivíduo demonstra suas características e maneira de interpretar seu ambiente social.

As condições textuais do indivíduo estão ligadas à forma com que este interpreta o contexto social, econômico e cultural.

Na mensagem estão implícitas as habilidades de se interpretar os diversos signos propostos pela sociedade em que o indivíduo está inserido, e é esta perspectiva que pretendemos destacar os símbolos Físicos presentes nas atividades experimentais.

Assim a autora afirma que a análise de conteúdo se baseia na concepção crítica e dinâmica da linguagem. Esta definida como construção social humana na história.

Quanto aos dados obtidos, a autora permite concluir que, todos devem possuir relações entre si, pois são representações do mesmo indivíduo. Assim, a busca por três ferramentas de coleta de dados se justifica, pela possibilidade de fazer cruzamentos entre os diferentes dados para se formar uma visão holística do processo de aprendizagem e de pensamento do educando.

### **Procedimentos Metodológicos**

Como fora citado anteriormente, o presente trabalho propõe uma abordagem da experimentação investigativa para o desenvolvimento do pensamento científico mais evidente, com o reforço da literacia científica.

Neste sentido a abordagem Experimental Investigativa e o LNE serão utilizados na formulação de temas a serem trabalhados por meio das atividades experimentais em Física, no tema de óptica, com estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental, da rede municipal de ensino na cidade de Orlandia, estado de São Paulo. Torna-se importante justificar a escolhas adotadas, para que possa esclarecer futuramente objetivos e discutir os resultados.

A preferência por alunos de 9º Ano do ensino fundamental se justifica pela proposta curricular nacional da disciplina de ciências, que prevê para o 9º ano os conteúdos referentes à Física e Química. Espera-se que o trabalho realizado nesta série possa acrescentar novas formas de pensamento científico, com utilidade para o segmento dos estudos no ensino médio.

O conhecimento científico apresentado pelos estudantes em suas concepções prévias, representam sua forma de pensamento. Estamos em busca de como o aluno tem construído seu pensamento científico, e de que forma as atividades experimentais investigativas podem acrescentar novos fatores a este pensamento.

Serão propostas duas atividades experimentais aos alunos, mediadas pela pesquisadora abordando o início do conteúdo de óptica, mais especificamente, a percepção macroscópica dos fenômenos ópticos, com os temas:

- Luz e Imagens
- Luz : suas cores e energias

A seleção inicial dos temas se baseou na exposição “Veja a Luz como nunca viu”, situada na UNICAMP e desenvolvida pelo Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi desde agosto de 2015, até o presente momento. A exposição é composta de diferentes experimentos sobre a temática de óptica, distribuídos aos visitantes de maneira que permita interação. Os monitores são instruídos a realizar questões sobre cada experimento para que o visitante possa ir construindo o conceito contido em cada atividade. Dessa forma, trata-se de uma visita mediada pelo monitor e com participação ativa dos visitantes.

Alguns experimentos serviram como base para formulação dos temas contidos nesse projeto, como as “Palhetas movidas a luz” (Radiômetro), a “Câmara de furo”, “Prismas de ângulo variável”, bem como outras atividades realizadas pelo professor como a exposição “A Cor da Luz” e publicações (LUNAZZI, 2009)(FRAN; MORI, 2015).

Como material complementar, serão selecionados alguns textos de caráter científico com informações adicionais, para a reflexão do que está sendo observado nos experimentos. Foram previamente selecionadas a revista “Ciência Hoje das Crianças”, o livro “Física 2 – Óptica – GREF” e “Física Conceitual do Paul Hewitt”, para os textos.

Durante as atividades os alunos não serão informados sobre o nome dos experimentos, apenas receberão o tema do trabalho e os materiais necessários para resolver uma questão problema. As questões problematizadoras buscarão guiar o estudante a observar, planejar, e criar hipóteses de como resolver e explicar a situação proposta.

A opção por não fornecer os nomes dos experimentos aos estudantes se justifica na proposta de um ensino por investigação que valorize as concepções dos estudantes. Neste sentido, acredita-se que intitular a atividade é interferir de maneira significativa na primeira impressão do estudante diante do experimento e em suas concepções iniciais, bem como minimizar a tendência de tornar a atividade um roteiro pré-estabelecido.

Quanto à leitura dos textos, optou-se por realiza-las ao final das atividades e das discussões, no sentido de proporcionar ao aluno um contato com a linguagem científica mais formal na busca por comparações com sua própria forma de explicar os conceitos. Assim, pretende-se que o estudante após escrever suas observações, compare-as com textos formais da ciência.

Como forma de organizar e nortear o trabalho na escola foram estabelecidas algumas ações: conversa inicial com os estudantes para coleta de ideias prévias, atividade experimental investigativa, leitura e produção de textos seguidos de discussão, e entrevistas com os alunos após as atividades. Vale ressaltar que em acordo com o referencial metodológico adotado, as escolhas das ações podem ser alteradas com o decorrer da

pesquisa.

### **Instrumentos de Coleta de dados**

A presente proposta busca por dados que possam ser analisados pelas perspectivas de uma pesquisa qualitativa, com foco na análise de conteúdo, valorizando as interações aluno-aluno e aluno-professor durante as ações propostas.

Vale ressaltar que o trabalho será submetido ao comitê de Ética da Universidade Estadual de Campinas, para que as atividades de filmagens e entrevistas propostas neste trabalho possam ser utilizadas.

Inicialmente, a pesquisadora fará duas visitas à turma escolhida para a pesquisa, com o objetivo de coletar suas concepções iniciais sobre a Física, a Óptica e as experimentações, na forma de questões abertas realizadas para o grupo, bem como captar algumas características do ambiente escolar. As ações serão filmadas e registradas em um diário de bordo.

Este primeiro contato tem por objetivo adicional criar uma aproximação com os estudantes, para facilitar sua adesão à pesquisa, considerado um fator essencial nas pesquisas qualitativas, e como já fora dito, nortear as ações futuras. Os conceitos iniciais dos estudantes servirão de ferramenta para a mediação das ações.

Quanto aos dados das atividades investigativas, cada aluno deverá produzir dois pequenos textos, o primeiro relatando as etapas da experiência e as conclusões obtidas durante a realização, e o segundo após discussão com a professora e os outros estudantes, e a leitura dos textos, explicando os conceitos estudados nas atividades.

Simultaneamente, todas as atividades serão filmadas, na busca por mais detalhes dos diálogos entre estudantes e suas falas espontâneas. Pretende-se comparar o que foi escrito, com o que foi registrado nas imagens, considerando os conteúdos das falas para a categorização de tipos de pensamento científicos apresentados pelos estudantes, visando às características da Análise de Conteúdo (BARBOSA; FRANCO, 2005).

Ao final de cada bloco de atividades um grupo de estudantes participará de uma entrevista, do tipo semi estruturada, realizada pela pesquisadora, a fim de buscar por suas impressões ao participar da atividade investigativa, com questões norteadoras abertas, a serem definidas posteriormente.

Adicionalmente, a mediação da pesquisadora será registrada em um diário de bordo, também no sentido de comparar os relatos com suas falas registradas nas filmagens.

## Referências bibliográficas

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método das Ciências Naturais e Sociais: pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 1998.

ARAÚJO, M. S. T. DE; ABIB, M. L. V. D. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003.

BARBOSA, Maria Laura Puglisi; FRANCO, Barbosa. **Análise de Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora Ltda, 2005. (Série Pesquisa).

BEVILACQUA, G. D; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª séries através da experimentação. *Rev. Ciência e Cognição*. v.10. 2007.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.ed.3. Unjuí.2003.

DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; TIBERGUIEN, Andrée. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia**. 4. ed. Madrid: Ediciones Morata, S. L., 1999.

FLORES, JULIA; CABALLERO SAHELICES, MARÍA CONCESA; MOREIRA, M. A. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias : Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. The science laboratory teaching : An integral vision in this complex learning environment. *Revista de Investigación*, v. 33, n. 68, p. 75–111, 2009.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 109–123, 2003.

FRAN, M. C.; MORI, S. Revivendo o estereoscópio de Wheatstone. v. 2501, 2015.

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 2: Física Térmica e Óptica**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2005.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. DA. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 17, n. 3, p. 721–734, 2011.(a)

LABURÚ, C.E; ZÔMPERO, A. F. ;Atividades investigativas no ensino de ciências:aspectos históricos e diferentes abordagens. *Rev. Ensaio.Belo Horizonte*.v.13. n.03. p.67-80.set-dez. 2011.(b)ANDRADE, G. T. B. DE. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 121–138, 2011

FLORES, JULIA; CABALLERO SAHELICES, MARÍA CONCESA; MOREIRA, M. A. El

laboratorio en la enseñanza de las ciencias : Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. The science laboratory teaching : An integral vision in this complex learning environment. **Revista de Investigación**, v. 33, n. 68, p. 75–111, 2009.

FRAN, M. C.; MORI, S. Revivendo o estereoscópio de Wheatstone. v. 2501, 2015.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. DA. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 3, p. 721–734, 2011.

LUNAZZI, J. J. Emocionante De Se Experimentar Espe- Lhos Planos. p. 416–425, [s.d.].

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto – relevância da História da Ciência no Ensino da Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 5, n. Especial, p. 7–22, 1988.

SCHÖNBORN, K. J.; TREVOR, R. The importance of visual literacy in the education of biochemists \* THE ( CONFUSING ) NATURE OF ERs USED IN BIOCHEMISTRY EDUCATION. v. 34, n. 2, p. 0–13, 2006.

SILVA JUNIOR, J. F. Uma Abordagem Dialógica Para a Utilização De Atividades Experimentais Em Sala De Aula. 2010.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Catarinense do Ensino da Física**, v. 17, n. 3, p. 360–369, 2000.

HEWITT, Paul G. Física Conceitual. trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ZIMMERMANN, E. Pedagogos e Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Cad. Bras. Ens. Fís.** v.24(2). 2007.

## POR DENTRO DA FÍSICA DA COR: UMA ANÁLISE DOS VISITANTES DA EXPOSIÇÃO DE CIÊNCIAS *COR DA LUZ*

Gabriela Fasolo Pívaro<sup>10</sup>

Maurício Urban Kleinke<sup>11</sup>

**Resumo:** Esse trabalho tem como foco a exposição Cor da Luz, situada no Museu Exploratório de Ciências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Trabalhando com museus de ciências e concebendo que são locais de divulgação científica e aprendizado, aqui, buscamos analisar se há, e como se dá, a transposição de conhecimento entre esta exposição e o público visitante. Considerando os conceitos alternativos (não científicos) prévios dos visitantes em relação à ciência da visão (em especial à cor) e da radiação eletromagnética (luz) buscados na literatura, aplicamos questionários – de forma anônima – de características quali-quantitativas separados em duas partes. Na primeira, buscaremos identificar o perfil do visitante e qual seu nível de satisfação com cada parte da exposição, com, inclusive, uma parte aberta reservada para sugestões/reclamações. Na segunda, desenvolveremos perguntas em escala Likert sobre a física das cores e da luz. Essas perguntas serão formuladas baseando-nos em conceitos que a própria exposição, em teoria, fala sobre, e que, na literatura, são frequentemente mencionadas como de difícil entendimento aos alunos, uma vez que estes desenvolvem explicações alternativas próprias. Mais do que apenas os questionários, também foram realizados acompanhamentos das visitas de turmas de alunos visitantes, dando foco, mas não se restringindo, aos alunos cursando o ensino médio. Após o recolhimento desses dados, e através das análises dos questionários feitas por programas estatísticos específicos, tentaremos identificar e caracterizar os diferentes perfis de público que visitam a exposição. Ainda nessa questão, usaremos a análise de conteúdo para separar em categorias os comentários da caixa de sugestão/reclamação, com o objetivo de, também, ajudar o Museu a melhorar o que estiver ao seu alcance, e entender melhor o que os visitantes acham da exposição. Além disso, analisando a segunda parte dos questionários, verificaremos se esses visitantes estão assimilando o conhecimento científico trazido pela exposição, e se essas novas informações mudam seus conceitos prévios. Consideraremos dois fatores influenciadores desse aprendizado. O primeiro é relacionado ao grau de satisfação dos visitantes com a exposição, uma vez que ela, se tornando atrativa, prende mais a atenção do aluno e aumenta as chances de uma boa transposição didática. E, para complementar a investigação acerca desse aprendizado, vamos tomar por base a forma com que as mediações foram feitas e como se deu essa comunicação. Acreditamos, e a literatura suporta essa visão, que o preparo dos mediadores para essa exposição é essencial na influência do aprendizado do público, o que faz com que voltemos nossa atenção na relação mediador/visitante. Com esses resultados, buscamos contribuir para o avanço das pesquisas no que diz respeito aos espaços não formais de ensino. Mais especificamente, estudando essa exposição, esperamos compreender melhor de que forma os visitantes assimilam o conhecimento científico relativo à física da cor e da luz; o que eles assimilam, e como o aprendizado é influenciado pelo interesse e satisfação pela exposição e pelas relações dos mediadores.

**Palavras-chave:** museu de ciências; conhecimento prévio; ensino de óptica; mediadores.

---

<sup>10</sup> E-mail: gabifasolo@gmail.com. Instituto de Física, UNICAMP.

<sup>11</sup> E-mail: kleinke@ifi.unicamp.br. Instituto de Física, UNICAMP.

## **Introdução**

O projeto aqui exposto se propõe a explorar e estudar a exposição, no Museu Exploratório de Ciências da Unicamp, chamada *Cor da Luz: o código das cores*. A exposição se apresenta no próprio site da Unicamp como “[...] gratuita e aberta ao público em geral [...], apresentará diferentes conceitos de ciência relacionados com luz e cor, numa montagem interativa e de alto impacto visual, em área de 550 m<sup>2</sup> no próprio Museu.”

Mais do que apenas a exposição, esse projeto se foca em estudar as relações dos visitantes com esse espaço não formal de ensino. Vamos analisar a relação visitante/mediador/museu, de forma a relacionar a assimilação do aluno com os conceitos científicos expostos. Para isso, levaremos em conta: a) o seu grau de satisfação com a exposição, assumindo que uma exposição atrativa se torna mais interessante e consegue prender a atenção de seus visitantes; b) os acompanhamentos das visitas guiadas por mediadores, acreditando que suas relações com os visitantes influenciam o modo como estes enxergam a exposição; c) as respostas de questionários que serão aplicados após as visitas, onde pediremos aos visitantes que marquem seu grau de concordância com uma afirmação envolvendo conhecimentos científicos abordados pela exposição.

Investigando os alunos que passarem pela exposição *Cor da Luz* pode-se tirar informações importantes de o que eles absorveram de conhecimentos científicos novos. Informações, estas, importantes também para poder melhorar o papel da escola na aprendizagem, uma vez que se sabe o que o aluno vem ou não assimilando, e como a sua motivação influencia essas situações.

## **Objetivo e problema da pesquisa**

Diferentes alunos possuem diferentes formas de aprendizagem. Em uma instituição de ensino, muitas vezes acaba-se não se focando nas diferenças, com uma tendência à normalização de todos. Como então avaliar um aluno; e mais ainda, como saber que um aluno esta assimilando aquilo que aprende com conceitos vistos em situações fora da sala de aula?

Como indica Marandino (2005, p. 164): "a questão da transposição do conhecimento nos diferentes espaços sociais tem sido analisada por vários autores nos campos da educação e do ensino da ciência". É seguindo essa tendência que a ideia proposta é de avaliar o Museu como mediador da compreensão dos alunos.

Uma vez se avaliando e observando o que eles absorvem de uma exposição de

espaço não-formal de ensino, podemos estabelecer relações com seus conhecimentos prévios e, inclusive, usar esses dados para ajudar a repensar o ensino nos espaços formais.

Podemos, ao direcionar nossa atenção ao ensino em Museus, observar se os alunos são capazes de assimilar aquilo que veem em sala de aula, ou trazem de conhecimento de suas próprias vidas, com os conceitos trazidos numa exposição fora dela.

### **Justificativa e fundamentação**

Os alunos, ao visitarem um Museu de Ciências, vão se deparar com uma diferente maneira de se passar conhecimento. Muitas vezes, o assunto está de acordo com aquilo que está sendo visto na escola. Mas há uma dúvida se eles conseguem ou não relacionar os dois ambientes, ao perceber que tratam de mesmo conteúdo.

É constatado que a articulação entre o conteúdo escolar e exposições de museus é benéfica no que diz respeito à educação dos alunos, como conclui Lozada (2012, p. 8):

Esta articulação produz uma mudança não só curricular, com a inclusão das visitas aos museus nos planos de ensino, mas também se reflete nas práticas pedagógicas, tornando as aulas de Ciências mais dinâmicas e transdisciplinares, além de levar o professor a desenvolver novas estratégias e estimulá-lo a utilizar múltiplos recursos pedagógicos.

Além, a ida ao museu explora no aluno um lado mais ativo do que diz respeito à formação do seu conhecimento, ao contrário do que acontece nas escolas onde predomina a passividade, como menciona Marandino (2001, p. 91) em uma visita com alunos a um museu de ciências na cidade do Rio de Janeiro: “foi possível destacar, ainda na visita, a participação de alunos que em sala de aula assumem uma postura mais passiva. ”

Ao não assumir uma postura passiva diante de um novo conhecimento, os alunos em museus podem se reunir em grupos de amigos com mais liberdade, assim iniciando debates mais facilmente entre eles. Durante as visitas, é mais comum a troca de experiência e comentários sobre o ocorrido, confrontando informações e se questionando (MARANDINO, 2001).

Nessa participação ativa entre os alunos ainda cabe o conceito de *zona de desenvolvimento proximal* de Vygotsky (1991, p. 58), descrita por ele como:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Ou seja, o que o aluno hoje realiza com ajuda de um parceiro mais capaz, que pode

ser um outro aluno no qual ele troca conhecimentos e experiências no âmbito do museu, depois poderá resolver sozinho. Ao fazer tal atitude, juntos expandem sua zona de conhecimento proximal.

A distância entre o nível de conhecimento real e o nível de conhecimento potencial é medida através da solução de problemas sob a mediação de algo ou alguém. No caso de haver mediadores no museu, estes fazem parte de toda a experiência museal, junto com os objetos e atividades interativas que os alunos observam ou participam.

Utilizando esses referenciais para darmos suporte à nossa visão da importância de ir a espaços não-formais, necessita-se estipular que os conhecimentos lá compartilhados foram de alguma forma absorvidos pelos alunos, onde eles puderam fazer relações entre o que já viram na escola ou no dia-a-dia.

Ao se achar uma maneira de comparar o quanto esses alunos são capazes de assimilar esses conhecimentos, nos é possível fazer mudanças favoráveis (seja na escola ou no museu) para melhorar o aprendizado do aluno. Podemos, com isso, ver com mais clareza onde estão as dificuldades, nos focando, e não esquecendo de, às experiências que o aluno tem fora das áreas de ensino, uma vez que essas também influenciam o aprendizado.

## **Metodologia**

Com o objetivo de estudar a capacidade de assimilação de conhecimento dos alunos nesse espaço não-formal de ensino, formulamos um questionário de duas partes. Na primeira, buscamos identificar o perfil do visitante e qual seu nível de satisfação com a exposição. Ela ainda conta com uma parte aberta, em que os visitantes podem expor sugestões e/ou reclamações acerca daquilo que experienciaram. Com isso, pretendemos fazer uma análise de conteúdo para separar em categorias o que foi escrito e, com isso, entendermos melhor como melhorar a exposição e a transposição didática. Ainda nessa parte, analisaremos as estações que os visitantes mais gostam e mais afirmam que aprendem. Desse modo, usando programas estatísticos e realizando uma análise fatorial, nos será possível detalhar grupos distintos presentes na exposição. Por exemplo, o grupo que gostou mais da parte da Cor (ou da parte da Luz); o grupo que disse ter aprendido com a exposição; o grupo que se interessou mais na parte dos jogos eletrônicos lá presentes; etc. Esses grupos serão descritos através de um olhar crítico sobre os fatores encontrados, quando feita essa análise estatística.

Na análise fatorial, as variáveis observáveis (respostas do questionário) são distribuídas em um espaço n-dimensional, sendo calculados os eixos principais para cada

dimensão, os quais passam a ser denominados fatores. Laros observa que na análise fatorial “um grande número de variáveis observadas pode ser explicado por um número menor de variáveis hipotéticas [...] também chamadas de fatores, [os quais] são combinações lineares de variáveis observadas” (LAROS, 2012, p. 164). Segundo Figueiredo (2010, p. 161) “a principal função das diferentes técnicas de análise fatorial é reduzir uma grande quantidade de variáveis observadas em um número menor de fatores”.

A segunda parte conta com afirmações sobre os conceitos científicos contemplados pela exposição. Formulada em escala Likert, é pedido que os visitantes marquem o seu nível de concordância com as frases, indo de uma escala de “não concordo” a “concordo muito”. Os visitantes possuem, muitas vezes, conceitos alternativos (não científicos) próprios, que vêm de suas vivências particulares. Essas concepções, que surgem da busca de se dar um porquê aos fenômenos vistos, mas ainda não compreendidos, podem não ter uma fundamentação científica acurada, entrando em confronto com os conceitos expostos na “Cor da Luz”. Desse modo, buscamos verificar se os alunos conseguem assimilar o conhecimento científico que traz a exposição. Buscamos na literatura (ALMEIDA, CRUZ e SOAREZ, 2007; MEDEIROS et al., 2013) quais são os conhecimentos alternativos mais presentes entre os estudantes quanto ao ensino de óptica. A escolha por esse tipo de questionário (escala Likert) se dá pelo fato de ser um dos mais confiáveis e o mais usado.

Para a criação desse formulário, é também necessário realizar entrevistas com os elaboradores da exposição, a fim de entender as expectativas que carregam em relação ao público presente, sobre o que ele vai absorver dos conteúdos expostos.

Por uma questão de validação educacional, também é essencial elaborar um questionário inicial numa primeira etapa. É preciso saber se o teste aplicado mede com significância aquilo que se propõe medir. Além disso, Günter (2003, p. 17) enfatiza que “[...] sempre convém realizar um estudo piloto para verificar se e como as perguntas estão sendo entendidas pela população alvo. Esta regra não tem exceção.”

Não apenas o questionário, mas também acompanhamentos de visitas mediadas serão realizadas. Daremos prioridade para visitantes do ensino médio, por acreditarmos que estes já tenham tido algum contato os temas abordados na exposição. Esse acompanhamento tem a intenção de estudar como os mediadores entendem a exposição e realizam a transposição didática para os visitantes, e de que forma isso pode influenciar a experiência museal.

## **Resultados esperados e contribuições**

Analisando os resultados dessa pesquisa, espero compreender mais sobre as relações

estabelecidas entre o público que frequentará a exposição “Cor da Luz” e os conceitos de cor e luz que podem estar associados à Física Moderna, e o Museu Exploratório de Ciências da Unicamp. O Museu, servindo como mediador de conhecimento dos alunos, ajuda a repensar maneiras de se transmitir conhecimento, tanto na escola como em espaços não-formais de ensino.

Ainda, busco como tópico complementar estudar as relações entre os mediadores e os visitantes. Mais especificamente, estudando essa exposição, esperamos compreender melhor de que forma os visitantes assimilam o conhecimento científico relativo à física da cor e da luz; o que eles assimilam, e como o aprendizado é influenciado pelo interesse e satisfação pela exposição e pelas relações dos mediadores.

### **Referências Bibliográficas**

<<http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2015/03/16/museu-de-ciencias-anuncia-exposicao-cor-da-luz-em-julho>> Acessado em: 12/08/2016

ALMEIDA, V. O., CRUZ, C. A., SOAVE, P. A. Concepções alternativas em óptica. *Textos de Apoio ao Professor de Física – IF - UFRGS*, Rio Grande do Sul, vol. 18, n. 2, 2007.

FIGUEIREDO FILHO, D.B.; SILVA JUNIOR, J.A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opin. Publica*, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010

GÜNTHER, H.: *Como Elaborar um Questionário* (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, Nº 01). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003

LAROS, J. A. O uso da Análise Fatorial: Algumas diretrizes para pesquisadores. In: Luiz Pasquali. (Org.). *Análise Fatorial para pesquisadores*. 1ed. Brasília: LabPAM Editora, v. 1, p. 141-160, 2012

LOZADA, A.; SCARPA, D. L. *Práticas integradoras para a melhoria da qualidade do ensino de ciências e o enfoque CTSA: a experiência do Museu Cata-vento Cultural de São Paulo na inclusão social, cultural e científica de públicos escolares*. 2012. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

MARANDINO, M.: Interfaces na relação museu-escola. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 85-100, jan. 2001

MARANDINO, M.: A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12 (suplemento), p. 161-81, 2005.

MEDEIROS, I. C. S., et al. Física das Cores: sobre as concepções prévias e a aprendizagem prática experimental. *Artigo apresentado em IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN*, Rio Grande do Norte, p. 1136-1142, 2013

VYGOTSKY, L.: A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 4ª edição, 1991.

## **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS COM TEMAS EM FÍSICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Lucimeire Alves Ferreira

Maria Cristina de Senzi Zancul

**Resumo:** O intuito desta pesquisa é investigar as relações sociais dos sujeitos envolvidos em uma sequência de ensino investigativa e analisar e compreender suas implicações no processo de ensino e aprendizagem das ciências. O trabalho tem como justificativa a importância do conhecimento científico tanto na escola quanto na vida dos estudantes, além disso se percebe que o ensino de conteúdos de Física nos anos iniciais é pouco explorado, mesmo tendo um público de estudantes curiosos, criativos e participativos. As atividades experimentais investigativas são ferramentas potencializadoras do ensino de ciências, visto que na faixa etária dos estudantes do ensino fundamental I(1º ao 5º Ano), essas atividades se mostram motivadoras e proveitosas para o aprendizado dos conteúdos, sendo um passo inicial para a abstração conceitual e para alcançar a Alfabetização Científica. Nossas questões de pesquisa foram assim formuladas: Como as crianças assimilam o conteúdo científico a partir de atividades investigativas? Que habilidades são mobilizadas pelo uso das atividades investigativas? Há indicadores de Alfabetização Científica? Caso haja, quais são eles? Quais suas implicações no processo de aprendizagem? A metodologia consiste em gravações de vídeo das aulas em que serão feitas as atividades experimentais investigativas com temas em Física, posteriormente serão feitas as transcrições destas gravações e análise e discussão dos episódios relevantes em busca de responder às questões levantadas.

**Palavras-chave:** Atividades experimentais investigativas; Ensino de Física; Ensino Fundamental I

## **1.Contextualização**

No início do curso de Graduação em Física, tive minha primeira experiência em sala de aula, em uma escola municipal de ensino fundamental (1º ao 5º Ano). A partir desta experiência, estive sempre, de alguma forma, trabalhando em sala de aula com crianças.

Em determinado momento do curso de graduação, cursando a disciplina “Pesquisa em Educação Científica I”, fui convidada a buscar, em minha história de vida, algo relevante, alguma coisa relacionada ao ensino de Física, que pudesse se tornar uma questão pertinente para se investigar no trabalho de conclusão de curso. Revisitei minha memória e percebi que os momentos em sala de aula, com as crianças pequenas, me faziam sentir verdadeiramente uma professora e nesses momentos queria, cada vez mais, dar o melhor de mim. Entretanto, como licencianda em Física, esse universo estava um pouco distante, pois sabemos que professores de Física atuam no ensino médio e não nos anos iniciais de escolarização. Assim, surgiu uma inquietação que me levou a perguntar como o ensino de física poderia ser inserido no ensino fundamental, de que maneira os conteúdos de Física poderiam ser trabalhados de forma a contribuir para a formação dos estudantes tanto na escola como na vida.

Com esta temática construí meu trabalho de conclusão de curso, no qual busquei investigar as potencialidades de uma sequência de ensino investigativa, com temas em Física, para uma turma do 4º Ano do Ensino Fundamental. O trabalho trouxe apontamentos relevantes que fomentaram o desejo de explorar esse assunto com maior profundidade.

Já no mestrado, tanto as disciplinas cursadas quanto a participação em alguns grupos de pesquisa, reforçaram minha motivação inicial e agregaram alguns elementos importantes.

## **2.Objetivos e questões de investigação**

Este projeto tem como objetivo investigar de que maneira as atividades investigativas podem contribuir para o ensino e aprendizagem de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental buscando indicadores do processo de Alfabetização Científica. Nossas questões de investigação foram assim formuladas: Como as crianças assimilam o conteúdo científico a partir de atividades investigativas? Que habilidades são mobilizadas pelo uso das atividades investigativas? Há indicadores de Alfabetização Científica? Caso haja, quais são eles? Quais suas implicações no processo de aprendizagem?

### **3. Justificativa e fundamentação teórica**

Considerando que conteúdos de Física nos anos iniciais do Ensino Fundamental favorecem a educação científica para a vida e para o desenvolvimento de habilidades específicas da área de Ciências, nos amparamos na literatura para defender que os estudantes desse estágio de escolarização podem aprender Física por meio de atividades investigativas que estimulem sua criatividade e argumentação.

#### 3.1 O papel das Atividades Experimentais Investigativas

Independente da etapa de escolarização, o ensino de ciências exerce papel de formar cidadãos que possam atuar nos grupos sociais em que participam de maneira consciente e responsável, isto posto, o Ensino de Física e suas estratégias metodológicas, especialmente falando das atividades experimentais, podem contribuir para um aprendizado contextualizado capaz de reduzir as dificuldades encontradas pelos estudantes. (ARAÚJO, ABIB, 2003).

É comum entre os professores tanto da educação básica quanto da universidade, acreditar que experimentos são ferramentas potencializadoras do ensino. Mas na prática as dificuldades encontradas são muitas, falta de material na escola e burocracia para adquirir materiais novos, exigindo que os professores tragam materiais de suas casas ou optem por materiais de fácil acesso o que acaba desmotivando-os a realizar esse tipo de atividade; escolas que possuem laboratórios, mas não tem pessoal técnico responsável para dar suporte ao professor, o que muitas vezes impossibilita o uso; professores que reclamam de falta de tempo para preparar as atividades; professores que na sua formação não foram contemplados com esse tipo de perspectiva e agora sentem-se inseguros na sua realização. (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011)

Outro ponto que temos que destacar é a maneira como é entendida e conduzida a atividade experimental investigativa, não existe um consenso na literatura, mas existem convergências de ideias em que:

...para uma proposta investigativa deve haver um problema para ser analisado, a emissão de hipóteses, um planejamento para a realização do processo investigativo, visando a obtenção de novas informações, a interpretação dessas novas informações e a posterior comunicação das mesmas. (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011, p. 74 e 75)

Atribuindo às atividades experimentais investigativas papel potencializador do ensino de ciências, não podemos deixar de falar do papel do professor e dos estudantes.

O professor conduz a discussão interagindo com a atividade e com os alunos ao mesmo tempo, motivando e fazendo-os perceber que na situação discutida existe um problema a ser solucionado. Quando os alunos respondem a motivação do professor, discutindo com ele e com o restante da turma sobre o problema proposto, inicia-se ali, a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento científico. (LETTA, 2014, p. 3)

O professor é o principal responsável por apresentar um problema para o estudante, o problema não pode ser qualquer, ele deve levar em consideração o contexto social e ambiental em que os estudantes estão inseridos, além de contemplar o caráter científico, para que o problema não se resuma apenas à ludicidade, além disso, o professor como mediador, é responsável pela motivação dos estudantes, estimulando as habilidades para resolver problemas. Os estudantes por sua vez, são protagonistas e sujeitos ativos na construção do conhecimento. Para isso precisam se relacionar intimamente com o problema proposto e interagir com os outros sujeitos, no caso os outros estudantes e o professor.

### 3.2 Em busca de indicadores de Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica é um processo e não um produto acabado, dessa forma é difícil mensurarmos o quanto um indivíduo está alfabetizado cientificamente, principalmente porque podemos olhar para diferentes aspectos. Ainda assim temos algumas capacidades que são inerentes da Alfabetização científica, como a capacidade de resolver problemas, o espírito investigativo, a capacidade de ser criativo e uma postura crítica diante de assuntos envolvendo a ciência.

Apesar de não conseguirmos afirmar se um indivíduo é ou não alfabetizado cientificamente temos indicadores de que pelo menos o processo está acontecendo para determinado assunto ou tema. Esses indicadores nos fornecem informações que podem auxiliar na avaliação e proposição de atividades para o ensino de ciências.

Sasseron e Carvalho (2008), apontam alguns indicadores da alfabetização científica divididos em três grupos:

Primeiro grupo relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação: Seriação de informações; Organização de informações; Classificação de informações.

Segundo grupo engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências: Raciocínio lógico; Raciocínio proporcional.

Terceiro grupo concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada: Levantamento de hipóteses; Teste das hipóteses; Justificativa; Previsão; Explicação.

#### **4.Procedimentos metodológicos**

Para a realização deste estudo, propomos uma pesquisa de natureza qualitativa, uma vez que esse tipo de abordagem oferece suporte para a coleta dos dados e desenvolvimento das etapas de nossa investigação. Bogdan e Biklen (1982) destacam cinco características básicas da pesquisa qualitativa: tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave, é descritiva, existe uma preocupação com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto, os dados são analisados indutivamente e o significado que os sujeitos dão as coisas é a preocupação essencial na abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa permite que o pesquisador adentre o campo escolar e interaja com os estudantes, conhecendo melhor o cotidiano escolar e seus sujeitos. A relação que se estabelece a partir desse contato é bastante favorável, pois possibilita a compreensão dos significados inseridos neste contexto. Nessa perspectiva o investigador e o investigado não podem ser independentes, e a investigação não é neutra. Conhecer o campo de pesquisa faz com que o investigador compreenda aspectos fundamentais das interações que acontecem. (ALVES,1991)

Para a constituição de dados usaremos como recurso metodológico a gravação em vídeo, por se tratar de um instrumento que permite ultrapassar os limites do observável na relação ensino/aprendizagem (CARVALHO,1996). Outro aspecto importante da tomada de dados utilizando gravações em vídeo é que podemos revisitar as gravações com olhares específicos, direcionar a atenção para determinada perspectiva em um momento e para outra perspectiva em outro momento. Como aponta Carvalho (1996, p. 6 e 7)

Esse ver e rever traz às pesquisas em ensino uma coleção de dados novos, que não seriam registrados pelo melhor observador situado na sala de aula. É ver aquilo que não foi possível observar durante a aplicação do experimento em sala de aula e, mesmo, descobrir fatos que só se revelam quando assistimos a fita várias vezes.

Dessa forma teremos a oportunidade de olhar para os dados sob diferentes aspectos, na busca de categorias e dimensões que nos auxiliem a responder às questões de pesquisa. Os dados obtidos serão transcritos e analisados tomando como referência a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1997). Tomando por referência a Análise de Conteúdo (BARDIN,

1997), pretendemos realizar algumas etapas dessa análise, a primeira será a gravação em vídeo das aulas, em seguida serão feitas as transcrições das gravações e posteriormente uma leitura flutuante que faz parte da pré-análise. Nesse momento de pré-análise busca-se identificar dimensões que têm caráter hipotético, representam afirmações a serem postas à prova com os dados. Revisitando o referencial teórico exposto, e fazendo uma leitura mais minuciosa dos dados transcritos, as falas podem ser divididas em Unidades de Significado (US), que são um conjunto de falas capazes de delimitar o contexto em que as falas estavam inseridas e evidenciar uma característica tida como pertinente ao trabalho. A partir daí são elencadas as dimensões de análise. Por fim, as USs serão agrupadas em categorias que evidenciem o propósito do trabalho, de acordo com o referencial teórico, servindo de base para discussão da questão de pesquisa.

## **5.Resultados/contribuições esperadas**

Necessitamos de um ensino de Física que possibilite ao indivíduo tomar conhecimento do mundo em que vive, não apenas ser um receptor de informações, mas ter condições de posicionar-se criticamente diante de um assunto relacionado à ciência, à tecnologia e suas implicações na sociedade e no ambiente. (SASSERON; CARVALHO, 2008)

Acreditamos poder ter novos elementos para a compreensão do ensino de ciências para crianças, contribuindo para que o ensino de ciências seja mais contextualizado e forneça subsídios suficientes para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes.

## **6.Referências**

ALVES, Alda Judith. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 77, p. 53-61, 1991.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro Lisboa: Edições 70, 1997.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. 4.ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação).

CARVALHO, A. M. P. **O uso do vídeo na tomada de dados: pesquisando o**

desenvolvimento de ensino em sala de aula. Pro-Posições, v. 7, n.1, p. 5-13, 1996.

LETTA, L.A. **As Ações do (a) Professor (a) no Ensino Fundamental I ao aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI)**. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental:** a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Impresso), 13 (3), p. 67-80,2011.

## **AVALIAÇÃO DE UM LABORATÓRIO REMOTO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Carmen Maria das Graças Grigoletti Mir

Eduardo Galembeck

**Resumo:** O presente projeto tem por objetivo a avaliação do uso de um laboratório remoto no Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. O laboratório remoto consiste em um microscópio conectado ao site desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologia Educacional, localizado no Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual do Instituto de Biologia da Unicamp, que pode ser acessado por dispositivos portáteis e computadores. Este tipo de recurso didático tecnológico tem causado grande impacto como veículo de comunicação e tem grande potencial no ensino. As ferramentas tecnológicas podem facilitar e diminuir as dificuldades de aprendizagem, além de favorecerem o acesso a novos conhecimentos e informações. Após a coleta de informações das atividades realizadas pelos usuários no site “Animálculo”, o tratamento de dados será feito através de uma pesquisa de análise de conteúdo sobre a perspectiva de Bardin.

## **Introdução**

Sabe-se que o ensino de biologia tem papel importante para o cotidiano dos cidadãos e o desenvolvimento da sociedade, pois cada vez mais a ciência e a tecnologia proporcionam a obtenção de novos conhecimentos, além de aprofundar as explicações sobre conceitos biológicos, estimulando, por exemplo, os alunos a estudar os seres vivos e seu funcionamento, levando em conta o papel do homem na biosfera. Além disso, a ciência e a tecnologia devem contribuir para o letramento científico, o que pode favorecer os indivíduos na compreensão de fenômenos do cotidiano e na tomada de decisões, estimulando uma atuação ativa do aluno em seu processo de formação (WARSCHAUER, 2003). O aluno deve se tornar responsável pelo próprio aprendizado, apresentar autonomia para analisar e refletir, aprimorando cada vez mais o raciocínio científico, criando hipóteses sobre as informações e desenvolvendo sua estrutura cognitiva. O uso do computador deve ser uma ferramenta de ensino estruturada, fazendo parte das atividades dos alunos de forma constante, mas não exclusiva, tendo ainda o professor como mediador de todas as atividades. Essa perspectiva se baseia numa linha construtivista, que exige uma participação mais ativa do aluno na construção do seu conhecimento (JONASSEN, 2005). O filósofo Adam Schaff acredita que o processo de informatização apresenta efeitos em várias situações, principalmente na área educacional, de modo que esta ferramenta passa a ser utilizada como fonte de opções para novas descobertas e dessa maneira, precisa ser melhor compreendida em âmbito educacional. O Ministério da Educação (MEC), por exemplo, expressa uma preocupação nesse sentido por meio da elaboração de documentos oficiais, cuja finalidade é orientar os currículos proporcionando uma melhora no processo educacional. O governo prevê a implantação de tecnologias como práticas de ensino. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (...) a denominada “revolução informática” promove mudanças radicais na área do conhecimento, que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento, em geral. É possível afirmar que, nas próximas décadas, a educação vá se transformar mais rapidamente do que em muitas outras, em função de uma nova compreensão teórica sobre o papel da escola, estimulada pela incorporação das novas tecnologias (BRASIL, 2002, p. 5).

A intenção de desenvolver um laboratório remoto é poder transformar e oferecer desafios para que os estudantes se envolvam e se interessem por ciências, além de explorar o conhecimento prévio dos mesmos. E o interesse dos alunos é uma exigência básica para que

despertem a curiosidade em realizar algo novo e se tornem dispostos a realizar atividades cognitivas diferentes, desta forma, eliminam atitudes de natureza negativa em relação à ciência (e.g. ZAHOREC, HASKOVA & BILEK, 2014). O laboratório remoto consiste em equipamentos que podem ser monitorados e controlados à distância, por exemplo, um microscópio conectado ao site desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologia Educacional, localizado no Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual do Instituto de Biologia da Unicamp, que pode ser acessado por dispositivos portáteis e computadores. Sabe-se que o uso de microscópios e lupas foi muito importante na história da ciência para o desenvolvimento de diversas teorias, como a teoria celular. Hoje em dia, o uso do microscópio desempenha papel crucial na área de educação, já que se trata de um equipamento utilizado para experimentação, trabalhos práticos e técnicos. A experimentação, por sua vez, possibilita a criação de problemas e novos questionamentos por parte dos alunos, criando interações entre seu cotidiano e a ciência. Segundo Krasilchik (2011), para que as aulas práticas desenvolvidas na escola sejam satisfatórias e os experimentos que envolvem o uso de microscópio despertem o interesse dos alunos, a ponto de desenvolverem suas habilidades e competências, é necessário que para uma classe composta por 30 alunos, estejam disponíveis no mínimo dez microscópios, no entanto, segundo os dados do Censo da Educação do Brasil (BRASIL, 2011) este número parece distante da realidade de grande parte das escolas públicas brasileiras, sem levar em conta ainda àquelas escolas que não possuem sequer espaços físicos que comportem a estrutura de um laboratório, agravando mais ainda a situação. Desta forma, este trabalho apresenta o laboratório remoto como uma alternativa para suprir a falta de microscópios na escola, já que permite ao professor e ao aluno a interação entre si, com a tecnologia, com o equipamento em questão e com os espécimes estudados, contribuindo, desta forma, para as aulas de ciências e biologia no Ensino Fundamental. A forma como o educando passa a acessar essas informações, tendo o professor como mediador, permite desenvolver sua capacidade de reflexão e resolução de problemas.

O referencial teórico da pesquisa se baseia na teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, que propõe que o conhecimento prévio do aprendiz interaja com o novo conhecimento, o conhecimento adquirido. Quando isso acontece, o aluno não apresenta dificuldades em resolver problemas novos, já que apresentam habilidades e competências adquiridas através da aprendizagem significativa. O contrário também é verdadeiro, pois quando a informação é armazenada mecanicamente, de maneira temporária, sem conexão com o conhecimento prévio, não é possível obter ganhos cognitivos. Uma possível solução

para isso seria a introdução de materiais prévios antes mesmo das atividades que visam à aprendizagem, de forma que as novas informações se relacionariam com a estrutura cognitiva existente.

## **Objetivos**

Pretendemos investigar as potencialidades do Laboratório Remoto a partir de atividades realizadas por alunos do Ensino Fundamental II, mais especificamente do 6º ano. O objetivo específico da pesquisa é avaliar o perfil de utilização dos usuários que acessam o site do Projeto Animálculo, analisando se as ações realizadas no site atendem aos objetivos propostos nas atividades disponibilizadas. As respostas obtidas dos usuários serão classificadas em categorias, de modo a traçar o perfil de utilização de maneira mais específica. Já o objetivo geral da pesquisa é oferecer ferramentas com a qual o aluno desenvolve tarefas por intermédio do computador e tem acesso a diversos tipos de materiais de apoio, como por exemplo, textos científicos e vídeos explicativos sobre os conteúdos abordados, que permitirão aos usuários contato direto com a linguagem científica contida em cada um dos recursos oferecidos.

## **Plano de Trabalho e Cronograma**

Ao todo, serão realizadas três atividades no site do projeto, com diferentes níveis de complexidade. Primeiramente, os usuários serão apresentados ao laboratório remoto com uma atividade sobre o uso do microscópio, onde deverão entender seu funcionamento e suas possíveis utilidades. Num segundo momento, os usuários serão expostos a uma atividade sobre tecidos animais, se aproximando do conteúdo escolar lecionado em muitas escolas. Nesta etapa, os usuários deverão se utilizar de conhecimentos prévios para a resolução das atividades propostas. A última etapa exigirá que os usuários identifiquem os diferentes tipos de algas, e relacionem o desenvolvimento de diferentes espécies de algas com diferentes condições ambientais. A identificação será realizada por uma chave de identificação específica e os dados ambientais serão fornecidos na forma de gráficos.

## **Procedimentos Metodológicos**

A sequência que se pretende seguir para o desenvolvimento do projeto em questão, é primeiramente, a estruturação do laboratório remoto, de modo que este seja utilizado como objeto de estudo. Nesse sentido, deve-se preparar um material de apoio aos usuários, para que estes sejam introduzidos aos assuntos que serão abordados nas atividades posteriores

realizadas no site do projeto Animáculu. Este material de apoio consiste em vídeos e textos contextualizando os assuntos que serão abordados nas atividades propostas. O primeiro texto de apoio que será disponibilizado aos usuários é sobre a história do microscópio, que começou em 1674 quando Antoni Van Leeuwenhoek, comerciante de tecidos interessado em lentes havia desenhado o mais poderoso microscópio e teria enviado algumas informações obtidas para a Royal Society de Londres. Ele descreveu muitos animáculos (que hoje conhecemos como protozoários) que teriam sido vistos a partir do microscópio fabricado por ele mesmo. Leeuwenhoek foi a primeira pessoa a ver células vivas, de seres vivos unicelulares, a partir de uma única gota de água. Pode-se dizer que o desenvolvimento da microscopia possibilitou muitas descobertas, de modo a transformar a maneira como enxergamos o mundo microscópico hoje. Outro texto de apoio que será disponibilizado aos usuários aborda alguns conceitos fundamentais de biologia, incluindo características comuns observadas em todos os seres vivos e a noção do que podemos considerar como ser vivo ou não. Para complementar o texto, será disponibilizado um vídeo, cujo título é “Vida”, produzido pelo projeto Embrião da Unicamp. Ainda sobre os seres vivos, apresentaremos um texto sobre a vida microscópica e um vídeo complementar, intitulado “Vida Microscópica”, também produzido pelo Projeto Embrião. Já que estamos dando atenção a assuntos envolvendo seres vivos, seria importante abordar o conceito de células. Desse modo, iremos disponibilizar um texto descrevendo as principais características das células e a diferença entre uma célula animal e vegetal, bem como definições de células eucariotas e procariotas. Nesse caso, disponibilizaremos dois vídeos sobre o assunto: “Os organismos e suas células” e “Células Vivas”, ambos produzidos pelo projeto Embrião. Estes vídeos devem ser utilizados para a exposição de informações e sempre conectados com as atividades pedagógicas, para que este recurso não seja encarado apenas como entretenimento (ARROIO; GIORDAN, 2006; SANTOS, 2015).

Com a intenção de facilitar a compreensão dos usuários sobre o tema abordado, elaboramos um mapa conceitual sobre o assunto e este será disponibilizado na mesma página que contém os vídeos e os textos. Segue abaixo o mapa conceitual elaborado:

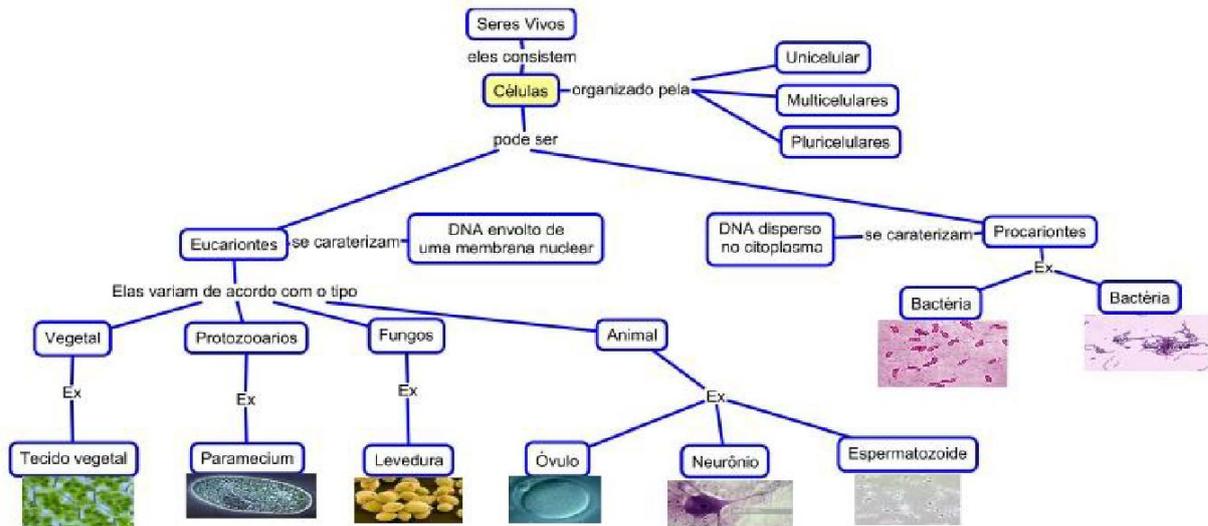


Figura 1: mapa conceitual sobre seres vivos e suas células.

Antes mesmo de iniciarmos as atividades com os alunos, estes terão acesso a um texto sobre as partes fundamentais de um microscópio e detalhes sobre seu funcionamento. Com base nos conceitos abordados em todo o material de apoio que será disponibilizado, iniciaremos a primeira atividade com os usuários. As explicações de como funcionará a atividade serão transmitidas através de um vídeo produzido pela própria pesquisadora. O vídeo será gravado em um ambiente especial do laboratório e editado pelo programa “*We Vídeo*”. Neste experimento, algumas lâminas com diferentes tipos de exemplares serão disponibilizadas no site do Projeto Animálculo para que os usuários possam visualizar através do microscópio conectado ao site.

### **Materiais e Métodos da Atividade 1**

- Microscópio Óptico Comum conectado ao site.
- Câmera online
- Lâminas (Exemplares: unha, cabelo, *tradescantia*, asa de drosophila, formiga, Letra F e pulga)

A atividade terá duração de sete dias seguidos, sendo que a cada dia uma lâmina diferente (os exemplares que foram especificados acima) será disponibilizada ao vivo no site do projeto. A primeira lâmina será colocada às 14h do primeiro dia e retirada às 15h do dia

seguinte. Após cada visualização os usuários responderão um questionário feito através do Google *forms*, composto por questões dissertativas a respeito das lâminas visualizadas. O objetivo deste questionário é induzir os usuários a criarem hipóteses sobre os exemplares disponíveis, de modo a testarem suas habilidades e competências, pois na maioria dos casos, os alunos se utilizam de “chutes” para compor as respostas e conclusões sobre determinado questionamento. O que se espera nesse caso, é que não haja “chutes” e sim, a criação de hipóteses.

A atividade dois consiste na observação de lâminas com diferentes tipos de tecidos para a observação dos usuários.

## **Materiais e Métodos da Atividade 2**

- Microscópio Óptico Comum

- Câmera online

- Lâminas (tecido epitelial, tecido muscular liso, tecido conjuntivo ósseo, tecido conjuntivo sanguíneo)

Esta atividade terá duração de quatro dias seguidos, sendo que a cada dia uma lâmina diferente será disponibilizada ao vivo no site do projeto. A primeira lâmina será colocada às 14h do primeiro dia e retirada às 15h do dia seguinte.

Após cada visualização, os usuários terão um questionário disponível, que ficará na própria página da atividade. Nesse caso, o questionário será composto por questões de múltipla-escolha (em relação ao tipo de tecido que compõe a lâmina). Ao escolher a opção desejada, os usuários serão direcionados para uma pergunta sobre o porquê da escolha de determinado tipo de tecido. Espera-se que a resposta do usuário contenha embasamento biológico para compor uma justificativa em relação ao que foi visto durante a observação microscópica. Os sujeitos envolvidos nas atividades em questão serão do ensino fundamental II, mais especificamente do 6º ano. A seleção dos usuários específicos será feita através de um questionário sobre o nível de escolaridade dos participantes e mesmo que haja participantes de outras séries, a análise de dados será realizada apenas sobre os usuários do 6º ano do Ensino Fundamental II. A técnica utilizada para a análise dos dados obtidos nas atividades 1 e 2 será a "Análise de Conteúdo", segundo Bardin. Para a análise de conteúdo, algumas categorias serão criadas, de modo a nos auxiliar na compreensão do conteúdo disponível.

## **Materiais e Métodos da Atividade**

- Microscópio Óptico Comum

- Câmera online

- Aquário 1 e 2

- Água do lago

Antes mesmo de apresentarmos a atividade 3 aos usuários, estes deverão obter alguns conhecimentos prévios sobre as algas, como sua morfologia, as diferenças existentes entre elas, a definição de alga e sua função para o ecossistema, além das condições de sobrevivência das algas e as diferenças de habitats, já que são conhecimentos básicos para a compreensão da atividade. Num primeiro momento, disponibilizaremos dois aquários com água coletada no lago do Instituto de Biologia da Unicamp. O objetivo será verificar o que acontece com as algas quando estas são submetidas a diferentes tipos de condições ambientais, como por exemplo, a alteração de pH, de temperatura, de incidência luminosa e de concentração de gases. Um dos aquários será fixado como controle, porém, o outro aquário será submetido a diversas situações mencionadas acima. Essas alterações serão planejadas pelos próprios usuários. Os aquários ficarão disponíveis durante 15 dias para observação e análise, mostrando em tempo real a temperatura e o pH a partir de uma única gota de água. A intenção é que os alunos observem as alterações ocorridas e crie hipóteses sobre as condições ideais para o desenvolvimento de cada espécie de alga, característica que garante a sobrevivência e a reprodução das espécies. Além disso, os usuários deverão propor mecanismos, a partir dos dados obtidos, para comprovar o que pode ter acontecido com as algas submetidas a diversas alterações ambientais, de modo a testarem, na prática, suas hipóteses. As algas serão identificadas através de uma chave de identificação. A explicação de como funcionará o experimento será realizada através de um vídeo produzido e editado pela própria pesquisadora. Os usuários irão preencher um formulário registrando os dados obtidos, além de suas hipóteses e impressões sobre o experimento. Criaremos uma estrutura que permita os usuários a investigar a diversidade da vida microscópica. Trata-se de uma pesquisa de natureza experimental de caso único, com uma variável independente que será manipulada pela pesquisadora e uma variável dependente, que consiste em aspectos que a pesquisadora mede em busca dos efeitos causados pelas variáveis independentes. Os questionários podem ser considerados como variáveis independentes, pois serão manipulados e formulados para se obter as variáveis dependentes, de modo a relacionar as duas variáveis.

### **Resultados esperados e contribuições:**

Cada vez mais os educadores têm se preocupado com a questão da “alfabetização biológica”, processo de construção de conhecimentos necessários para a convivência em sociedades contemporâneas. (Biological Science Curriculum Study, 1993). Espera-se que esta *alfabetização* proporcione o conhecimento básico da ciência para o aluno e que este seja capaz de pensar de maneira independente, aplicando seus conhecimentos na vida diária. Sendo assim, pode-se usar como recurso pedagógico para se chegar a tais fins, as atividades propostas pelo laboratório remoto, na qual o aluno tem a chance de ser protagonista do seu próprio conhecimento, formulando hipóteses e o pensamento investigativo. Além disso, o uso da tecnologia e o emprego do computador como ferramenta educacional, com a qual o aluno pode resolver problemas significativos, construir e buscar conhecimento, com aprendizagem ativa, também deve ser ressaltado, pois cada vez mais “a presença do computador na educação é um processo irreversível” VALENTE (1993, p.5). De acordo com os Parâmetros Curriculares Educacionais (PCN’s) “é responsabilidade da escola e do professor promoverem o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno”.

Nesse sentido, espera-se que ao final do desenvolvimento desse projeto, seja possível saber se o uso do laboratório remoto e da tecnologia influencia na aprendizagem significativa dos usuários, bem como o perfil destes usuários. Espera-se que o objeto de estudo em questão sirva como recurso didático tecnológico, agregando contribuições relevantes no ensino de ciências e no processo de ensino e de aprendizagem, de modo que os usuários se apropriem de uma linguagem científica e desenvolvam suas habilidades e competências, a partir da realização das atividades propostas no site do Projeto Animáculo. Em resumo, busca-se um ensino de qualidade capaz de formar cidadãos que interfiram criticamente na sociedade de modo a transformá-la.

### **Referências bibliográficas**

AMARAL, I.A. Os Fundamentos do Ensino de Ciências e o Livro Didático. In: FRACALANZA, H. e MEGID NETO, J. (Orgs). O Livro Didático de Ciências o Brasil. Campinas: Editora Komedi, p. 83-123, 2006.

AZEVEDO, R. L. Utilização de Organizadores Prévios para Aprendizagem Significativa do Magnetismo e do Eletromagnetismo. 2010. 185f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais. 2010.

BASSO, L. D. P. Atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de ciências do PNLD 2010. In: ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas, Anais, Campinas: UNICAMP, 2012.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

Biological Science Curriculum Study (BSCS). Developing Biological Literacy. Colorado, Innovative Science Education, 1993.

BRASIL. Ministério da Educação. Guia de livros didáticos: PNLD 2011: Ciências. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental. Brasília: 1997.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Linguagens, códigos e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – PCNS+. Brasília: 2002

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

Gest, Howard. 2004. “The Discovery of Microorganisms by Robert Hooke and Antoni van Leeuwenhoek, Fellows of the Royal Society.” Notes Rec. R. Soc. Lond. 58 (2): 187–201.

JONASSEN, D. H. Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? Educational Technology Research and Development, v. 39, n.3, p. 5-14, 1992.

JONASSEN, D. H. Modeling with technology: mindtools for conceptual change. Pearson, 3ª ed., 240p. 2005.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia 4ª. Ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 197 p.

MAFFIA, A. M. A.; CRUZ, R.; DIAS, L. S. M. E.; BRAUNA, R. C. A. Livro Didático de Ciências: O real e o idealizado em sua seleção.

PEDROSO, C. V.; ROSA, R. T. N.; AMORIM, M. A. L. Reflexões e perspectivas a respeito das atividades experimentais de genética propostas em livros didáticos de biologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 7., 2009, Florianópolis. Anais...

Florianópolis: ABRAPEC/UFSC, 2009

PENIDO, M.C.M ; PEREIRA G.M. O que dizem os guias do PNLD sobre o laboratório no livro didático de ciências e biologia: enfoques e finalidades. Revista da SBEnBio – Número 7 – Outubro de 2014. V Enebio e II Erebio Regional 1.

RODRIGUES, L. Z. Experimentos didático-científicos em obras didáticas de biologia do PNLD 2012. In: ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2012.

SCHAFF, A. A Sociedade Informática (as consequências sociais da segunda Revolução Industrial). 4. ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista - Brasiliense, 1990. SCHROEDER, E.; TOMIO, D.; AVANCINI, T.; OSÓRIO, T.; WEINGAERTNER, D. Contribuições do Livro Didático de Biologia para a Educação Científica na escola. In: Anais III Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO). Ijuí, 2008.

SILVA, S.N.; SOUZA, M. L.; DUARTE, A. C. O professor de ciências e sua relação com o livro didático. In: Teixeira, P. M. M.; Razera, J. C. C. R. (Orgs.). Ensino de ciências: pesquisas e pontos em discussão. Campinas: Komedi, pág. 147-166, 2009.

VALENTE, José Armando. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas, SP: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

WARSCHAUER, M. Technology and Social Inclusion - Rethinking the Digital Divide. The MIT Press Cambridge, Massachusetts - London, England, 274p. 2003.

ZAHOREC, J ; HASKOVA, A ; BILEK, M. Impact of multimedia assisted teaching on student attitudes to science subjects. Journal Of Baltic Science Education, v.1, n.3, p.361- 380, 2014.

## ENSINANDO A HISTÓRIA DO PLANETA ATRAVÉS DE JOGOS

Luciano Donizete Garcia <sup>1</sup>

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa<sup>2</sup>

**Resumo:** A Paleontologia é uma ciência que se apresenta como elo entre a Biologia e a Geologia, com o intuito de levantar hipóteses sobre o desenvolvimento e modificações sofridas pelas várias formas de vida que existem ou existiram no planeta desde seu surgimento, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos. Pela sua amplitude e complexidade, seu ensino é recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) como tema no Ensino de Ciências, porém esse conteúdo se encontra muitas vezes fragmentado, de modo que a compreensão do aluno se torna comprometida. O principal objeto de estudo da Paleontologia são os fósseis, indícios das modificações sofridas pelos seres vivos no decorrer do tempo, e que servem também como princípio básico para a confirmação do processo evolutivo. A teoria evolutiva mais aceita atualmente é o Neodarwinismo, ou Teoria Sintética da Evolução, que trabalha não só com os conhecimentos formulados por Charles Darwin, 1859 (como a Seleção Natural, p.ex.) e as evidências do registro fóssil, como também com as novidades advindas principalmente do campo da Genética Mendeliana e a Molecular. O presente projeto de pesquisa de mestrado visa a discutir a importância do diálogo e da cooperação entre os ‘coletivos de pensamento’ da Biologia, Geologia e Paleontologia – segundo o conceito de ‘coletivo de pensamento’ desenvolvido e utilizado por Ludwik Fleck (1896-1961) –, para o ensino de ciências e a partir desta discussão elaborar um material de apoio ao professor. Assumimos como hipótese de trabalho que essa interação facilita a compreensão do processo evolutivo dos seres vivos ao longo do tempo geológico, como um todo, dando origem à grande biodiversidade encontrada hoje no planeta. A pesquisa bibliográfica analisará trabalhos relativos ao ensino de Evolução e de Paleontologia, relacionando-os a conhecimentos das áreas de Biologia e Geologia, inclusive seu desenvolvimento histórico. Nosso objetivo é produzir um material de apoio para o professor no momento da preparação de suas aulas, que se caracteriza como um subsídio e não um modelo de aula fechado. Dentro deste material será elaborado um jogo, cujo formato ainda será definitivamente ajustado, e que poderá ser utilizado como ferramenta de compreensão e aprendizagem do conteúdo abordado pelo professor no decorrer das aulas ministradas, sendo uma forma de trabalho lúdico onde o aluno poderá se divertir ao mesmo tempo em que aprende.

**Palavras-chave:** Ensino de Evolução; Ensino de Paleontologia; Fósseis; Coletivos de Pensamento; Jogos Educativos.

## **1.A Paleontologia como elo entre a Biologia e a Geologia**

A Paleontologia é ciência responsável pelo estudo da história natural do planeta. Ela propõe hipóteses sobre o modo como a vida pode haver surgido e se modificado ao longo do tempo geológico. Procura traçar possíveis relações entre a evolução biológica e as modificações ambientais, destacando a importância destas para estabelecimento dos padrões atuais da biodiversidade. Atenta-se aos processos de integração da informação biológica ao registro geológico, isto é, a formação dos fósseis, peças importantes na remontagem histórica da vida. Portanto, a Paleontologia se apresenta como uma ciência que conecta áreas da Biologia e da Geologia, entre outras ciências naturais. Essas relações de conexão viabilizam uma visão integrada dos eventos e fenômenos que possivelmente possibilitaram as transformações ambientais e da biota ao longo do tempo geológico (CARVALHO, 2000). A introdução da Paleontologia na Educação Básica como meio de integração entre outras ciências pode ser utilizada como estímulo para o aumento do interesse dos alunos pelos temas relacionados a ela, que são muitas vezes mal apresentados aos alunos pela falta de formação do professor nesta área. A necessidade de um material que possa conectar o professor aos temas paleontológicos, de modo que este o possa entender mesmo sem uma formação consistente nesta área, torna-se uma alternativa para sanar este quadro de carência na formação.

Atualmente, os currículos escolares possuem uma forte inclinação para o ensino voltado ao vestibular de grandes universidades. Essa abordagem de ensino se faz presente cada vez mais precocemente nas séries escolares, de modo que alguns assuntos, não abordados com tanta frequência, tornam-se de importância secundária e são até mesmo negligenciados. Isso é facilmente perceptível no ensino de Paleontologia. (VIEIRA et al. 2010). Mesmo sendo uma das vertentes previstas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998) como constituinte do currículo das disciplinas de Ciências, Biologia e Geografia na Educação Básica (COTTS, PRESTES, 2013), seu ensino é restrito aos dinossauros e, apenas esporadicamente, permeia outros assuntos (MELLO et al., 2005). Isso, como já destacado anteriormente, se deve, na maioria das vezes, à falta de formação dos professores e na escassez de um material para um embasamento teórico das aulas.

Uma grande parte do conhecimento produzido pelos pesquisadores da área da Paleontologia permanece restrita ao círculo acadêmico, não havendo uma transferência deste para a esfera dos professores e alunos da educação básica (SCHWANKE E SILVA 2004). Ludwik Fleck, 1986, autor que faz parte de nosso referencial teórico, explica em seu livro

“A gênese do desenvolvimento do fato científico” que o conhecimento é formado a partir da interação entre a chamada esfera *esotérica*, formada por pesquisadores de um determinado assunto, e a área denominada *exotérica*, formada por leigos. Portanto, para que haja formação e apropriação de novos conhecimentos é necessário que o conhecimento científico chegue até os leigos, para que estes o comparem com seu conhecimento prévio e levantem dúvidas e questões sobre as hipóteses criadas. Assim, novas perguntas poderão surgir, estimulando, assim, o desenvolvimento dos estudos por melhores hipóteses.

O uso de uma linguagem puramente técnica dificulta a compreensão sobre os temas trabalhados dentro do ensino de ciências como um todo, principalmente na Paleontologia, tornando necessária a simplificação dos materiais produzidos nos centros acadêmicos, adequando-os aos professores e estudantes da educação básica (VIEIRA et al. 2010).

Um conjunto vasto de temas faz uso da Paleontologia como ciência base para a formulação de suas hipóteses e teorias. Isso leva, mais uma vez, à necessidade de um ensino estruturado da Paleontologia para que os alunos se tornem capazes de enxergar as conexões e criar suas próprias teorias. O diálogo entre ciências que compartilham temas em comum com a Paleontologia é fundamental para a formação de um conhecimento sólido e bem embasado. Entre temas importantes no contexto das ciências naturais podemos destacar o exemplo da biodiversidade. Este termo se refere a toda riqueza de espécies, variabilidade genética e de habitats encontrada em um ecossistema. Atualmente, grandes discussões são levantadas sobre esse tema, sobre a necessidade da preservação ambiental, mas para compreender a importância deste processo, necessita-se primeiro entender como ela surgiu. Levar em consideração que ela é fruto do processo evolutivo e que este processo evolutivo levou milhares de anos para se concretizar, como aponta o registro fóssil, ou seja, é imprescindível o conhecimento paleontológico sobre fósseis e sua importância como evidência evolutiva, além da noção de tempo geológico. É importante também que o aluno saiba a importância da interação da biota com o ambiente e que o tempo tem grande importância no processo evolutivo, mas não se deve esquecer que mudanças ambientais bruscas causadas por catástrofes, por exemplo, funcionam como importantes forças seletivas geradoras de evolução.

A evolução dos seres vivos gera muitos conflitos, principalmente no que se refere a sua própria definição. É comum alunos associarem evolução a melhorias, o que nem sempre é verdade. O processo evolutivo é aleatório e nem sempre está associado a uma condição benéfica para o grupo de organismos que a sofreu. A teoria evolutiva mais aceita atualmente é o Newdarwinismo, que trabalha com conceitos da teoria da seleção natural de Darwin,

1859, associada à genética molecular e mendeliana. A própria idade do planeta é algo que causa estranhamento na sala de aula. Os alunos têm muita dificuldade em compreender o tempo existente entre a formação do planeta e o surgimento do primeiro ser vivo, que corresponde a quase um terço da idade total do planeta. O estabelecimento de relações entre os grupos de organismos vivos e a desconstrução do conceito errado de que um “animal se transformou em outro”<sup>12</sup> são pontos que geram assimilações equivocadas no seu ensino.

Partindo deste compilado de questões, o atual trabalho visará uma análise do ensino da história do planeta, levando em consideração as visões biológicas e geológicas que utilizam a Paleontologia como elo de ligação, embasadas teoricamente pela epistemologia de Ludwick Fleck, 1986, sobre coletivos de pensamentos e esferas de conhecimento.

## **2.O ensino da História da Terra aos olhos de Ludwick Fleck**

Ludwik Fleck foi um médico e filósofo polonês de origem judaica, nascido em 1896 na cidade de Lwów, localizada atualmente na Ucrânia, e falecido em 1961 em Israel. Seu trabalho pode ser dividido em duas partes: trabalhos na área prática da Medicina, como clínico geral e pesquisador nas áreas de microbiologia e imunologia; e um trabalho teórico na área da Sociologia, Filosofia e História da ciência no campo da Epistemologia (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010), na qual deixou um grande legado (DA ROS, 2000; DELIZOICOV et al., 2002; PFUETZENREITER, 2003). Fleck (1986; 2010), em seus trabalhos, demonstrava a grande influência que sofria da Escola Polonesa de Filosofia e Medicina, formada por um grupo de professores-médicos que levantavam questões filosóficas sobre o exercício e a prática da Medicina associada às grandes turbulências sociais e históricas vividas no início e meados do século XX (LORENZETTI, MUENCHEN, SLOGO, 2013).

Sua reflexão epistemológica supõe que o conhecimento é fruto de processos sócio-históricos, efetuado por coletivos de pensamentos em interação sociocultural. Ou seja, que o conhecimento é construído a partir de conjuntos de ideias previamente concebidas, confrontadas, que por sua vez se alteram em decorrência do tempo e da mudança do padrão social (LORENZETTI, MUENCHEN, SLOGO, 2013). Fleck (1986; 2010) propôs as seguintes categorias epistemológicas: estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação intercoletiva e intracoletiva de ideias, e a partir delas analisou como ocorre a estruturação de um conhecimento estabelecido pelos coletivos e como esse se propaga pela

---

<sup>12</sup> Destaque do autor do trabalho.

sociedade.

O coletivo de pensamento pode ser definido como um grupo de cientistas de um determinado campo do saber. A maneira como estes cientistas analisam seus problemas e descrevem suas hipóteses foi definida como estilo de pensamento. Fleck (1986; 2010) acreditava que o conhecimento não era construído por si só nem era único, de modo que coletivos distintos poderiam possuir estilos de pensamentos distintos, sendo que cada um deles poderia ver, analisar, descrever e levantar hipóteses diferentes sobre um mesmo objeto ou situação verificada. A maneira como o coletivo de pensamento se organiza permite sua divisão em esferas esotérica e exotérica. Segundo Fleck (1986; 2010), a esfera esotérica é constituída por cientistas e especialistas de determinada área de conhecimento, enquanto que a esfera exotérica é formada por leigos no assunto correspondente. A esfera esotérica é o ponto central do coletivo de pensamento porque ela contém o estilo de pensamento. Essa esfera, ao propagar suas práticas e conclusões, gera e impacta o círculo exotérico. Ambas mantêm constantes relações de trocas tanto intra como intercoletivas. Ou seja, dentro de um próprio coletivo, o conhecimento produzido na esfera esotérica conflita com o conhecimento da área exotérica, e vice-versa, gerando o conhecimento. Ou ainda entre coletivos distintos, que enxergam de modo distinto um mesmo tema ou situação, de modo que a interação de coletivos diferentes pode levar à formação de um novo conhecimento baseado em um novo estilo de pensamento.

Fleck (1986; 2010) também atentou que o modo de agir e pensar perante uma situação pode mudar ao longo do tempo, conforme novas informações são incorporadas. Essa dinâmica do pensamento foi dividida em três períodos: instauração, extensão e transformação dos estilos de pensamento. Na primeira se diz que o pensamento está instaurado, ou seja, todas as teorias estão de acordo com o pensamento vigente iniciando uma extensão deste. Nesta etapa há um aumento do número de problemas analisados e as complicações e exceções começam a aparecer. Isto intensifica as discussões intracoletivas e intercoletivas numa tentativa de sanar as exceções. O final do processo é marcado por mudanças significativas nas formas de análise e visão das situações, levando à transformação do estilo de pensamento antigo, gerando um novo estilo. Fleck (1986; 2010), então, se detém na produção e na disseminação do conhecimento, categorizando epistemologicamente os principais envolvidos neste processo e as principais etapas pela qual ele trafega (DELIZOICOV *et al.*, 2002; SLONGO; LORENZETTI e MUENCHEN, 2013).

Parecem bastante estimulantes a analogia e o potencial desse arcabouço teórico para os processos de ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos. Tais possibilidades já

foram percebidas por alguns autores do campo educacional, vários deles citados aqui.

### **3.Objetivos e procedimentos metodológicos**

O trabalho proposto para este projeto de dissertação visa à elaboração de um material que sirva como subsídio para elaboração de aulas e sequências didáticas de professores da educação básica na área do ensino de Paleontologia. A escolha do tema História do Planeta se deu por vários motivos, entre eles: motivação pessoal do pesquisador quando este era aluno do Ensino Fundamental II, por ser o tema que atuou como decisivo na escolha da carreira como graduado; experiência como professor de Biologia, quando o tema proposto atraía a curiosidade dos alunos, mas a restrição de fontes de informação confiáveis não permitia um aprofundamento devido no assunto.

Dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), este conteúdo encontra-se dividido entre três áreas de conhecimento: Ciências no Ensino Fundamental II, Biologia e Geografia no Ensino Médio. Acreditando que a compreensão de tais conteúdos paleontológicos necessita da interlocução entre as áreas que o discutem, propomos uma análise do ensino da História do Planeta aos olhos da Teoria do Coletivo de Pensamento de Ludwik Fleck (1986; 2010), que diz que vários estilos de pensamento (maneira como cada coletivo/grupo analisa um fato) podem contribuir para construção de um conhecimento maior e mais amplo. Além disso, destacaremos a importância do professor como mediador dos pensamentos das áreas de conhecimento esotérica e exotérica. Ou seja, como responsável por traduzir o que foi produzido pelos acadêmicos estudiosos da Paleontologia em saber escolar, de modo claro e conciso. Deste modo, os alunos poderão confrontar seus conhecimentos prévios com o conhecimento acadêmico, construindo uma nova visão sobre o tema.

A metodologia utilizada para a elaboração deste material baseia-se na análise de artigos e livros relativos ao ensino de Paleontologia, buscando as principais críticas ao modelo de ensino atual e sugerindo/identificando alternativas para a sua melhoria. Para executar as atividades propostas, o trabalho será dividido em três etapas. A primeira consiste na revisão bibliográfica para subsidiar a compreensão dos principais eventos geológicos e biológicos ocorridos no planeta desde a sua formação até o surgimento dos seres humanos. A segunda será a estruturação do material proposto, procurando interligar as visões da Biologia e da Geologia sobre a história do planeta, de acordo com o referencial teórico adotado. A terceira etapa será a confecção do jogo, que contará com um tabuleiro e uma

série de peças auxiliares (dados, peões, cartas contendo dicas, questões etc.). É importante lembrar que o maior intuito deste material é auxiliar o professor em suas aulas, portanto pretende-se que o material seja o mais claro e livre de ambiguidades possível, para atender a seu objetivo educacional.

No material produzido deve estar clara a relação entre as alterações do planeta e a manutenção da vida. Temas como seleção natural, tempo geológico, isolamento geográfico e como esses eventos levaram à atual diversificação da vida são vitais para a construção do conhecimento sobre a história do planeta. O conceito de fósseis e sua utilização como indício de evolução será outro assunto importante abordado no trabalho.

Além do material escrito, o trabalho contará com um material lúdico no formato de um jogo educativo. O tabuleiro retratará as eras geológicas como um “caminho”<sup>13</sup> dividido em casas, em escala adequada a fim de respeitar suas respectivas durações. Ilustrações serão colocadas no decorrer das eras para que o jogador consiga ter uma ideia do ambiente por onde está passando. Isso garantirá uma maior facilidade para associar o ambiente com as situações descritas ao longo da trajetória, auxiliando na formulação das possíveis respostas. Nesta “estrada”<sup>14</sup> o jogador encontrará situações e questões sobre acontecimentos relacionados à era correspondente, de modo que, para prosseguir, precisará resolvê-las. Entre os acontecimentos previstos no jogo, podemos destacar os eventos como o Big Bang, a formação da crosta terrestre, o surgimento dos principais grupos de seres vivos, modificações ambientais que tiveram grandes efeitos na aparência do ambiente, eventos de extinções, entre outros. O “caminho” irá desde o Big Bang até o surgimento do *Homo sapiens sapiens*. Um dado será utilizado para determinar quantas casas o jogador irá andar, sendo que cada jogador poderá lançar o dado uma vez por rodada, a não ser que algum evento do tabuleiro lhe permita lançar novamente. Os peões serão usados para representar os jogadores no decorrer do caminho. Algumas casas serão preenchidas com números que representarão um conjunto de cartas contendo questões e situações que os jogadores terão que resolver. As demais regras do jogo, bem como o formato final, serão melhor formuladas no decorrer da sua elaboração.

#### **4. Resultados esperados e comentários**

O que esperamos deste trabalho é que os professores possam ter um material de base para a preparação das suas aulas. Este terá que ser coerente e claro, para contornar

---

<sup>13</sup> Destaque do autor do trabalho.

<sup>14</sup> Destaque do autor do trabalho.

problemas como a falta de formação dos professores para trabalhos com este tema. É necessário ter em mente que em momento algum este material aparece como uma receita para ser seguida à risca pelo professor, mas sim como um subsídio.

Como foi apontado no início, um dos maiores problemas para um ensino de Paleontologia eficiente é a falta de material de pesquisa. Logicamente, não podemos generalizar e afirmar que apenas um bom material resolve o problema de uma formação insuficiente dos professores, mas pode oferecer um local de busca de informações de qualidade.

No material escrito proposto para esse trabalho pretendemos destacar a importância da interlocução entre os coletivos de pensamento da Biologia e das Geociências na estruturação do ensino da Paleontologia. O tema escolhido engloba assuntos dentro do campo da Biologia, da Geografia, da Física e da Química, entre outras ciências, portanto é necessária uma interação entre estas para o levantamento de hipóteses e a consolidação de um novo estilo de pensamento – que, no nosso caso, se traduziria na aprendizagem dos alunos.

A história da vida no planeta apresenta alguns eventos que possuem grande importância na construção do processo histórico. Podemos destacar a formação da crosta terrestre, as chuvas intensas que levaram à formação dos grandes oceanos. O meio formado a partir da água aquecida pela crosta quente do planeta, associado às reações químicas que ocorriam neste meio, provavelmente foram os responsáveis pelo surgimento da vida primitiva. As primeiras formas de vida passaram por vários processos de seleção mediados principalmente por mudanças ambientais. Tais pressões seletivas conduziram a vida a sua grande diversidade atual. É importante, como já foi dito anteriormente, a compreensão de tais processos em conjunto para a formulação de um estilo de pensamento sobre a história da vida.

Portanto, o material escrito procurará levar ao professor a compreensão desta necessidade, fazendo com que este, ao formular suas aulas sobre origem da vida, diversificação dos grupos, leve em consideração os processos evolutivos e também a influência que o ambiente exerceu sobre esse processo. O objetivo é garantir que o conteúdo não fique unicamente focado no ponto de vista biológico e nem no geográfico.

Atividades lúdicas, como jogos educativos na educação básica, são estratégias de ensino que visam o desenvolvimento pessoal e a capacidade de atuação e cooperação na sociedade. Segundo Kishimoto (1994), o jogo, considerado um tipo de atividade lúdica, possui duas funções: a lúdica e a educativa, e o material não deve ser tendencioso a nenhum

dos dois extremos para que não seja apenas um jogo ou apenas um material didático. Os jogos são indicados como um tipo de recurso didático educativo que podem ser utilizados em momentos distintos, como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes do conteúdo, como revisão ou, ainda, como síntese de conceitos importantes e avaliação de conteúdos já desenvolvidos (CUNHA, 1988).

O jogo pode ser considerado como um importante meio educacional, pois propicia um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, linguística, social, moral e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação das crianças e adolescentes (MORATORI, 2003). Deve-se ter em mente que o jogo necessita ser interessante, para despertar a atenção dos alunos, pois se estes não estiverem interessados, o trabalho pode se tornar tedioso e em vão. Além disso, todos os alunos devem se integrar de forma ativa ao trabalho para garantir uma mínima aprendizagem.

Segundo MIRANDA (2001), mediante o jogo didático vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos); afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); socialização (simulação de vida em grupo); motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e criatividade.

O que se espera com o jogo é que os alunos consigam relacionar tempo geológico com mudanças ambientais que serviram como mecanismo de seleção para o desenvolvimento da atual biodiversidade. Que os alunos se atentem ao fato de que a história do planeta é dependente de vários fatores e que mesmo que estes lhe sejam ensinados de modo fragmentado, se fazem presente na história da vida de modo integrado.

## 5.Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

CARVALHO, Ismar de Souza et al. **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

COOTS, Leonardo; PRESTES, Stella Barbara Serodio - O ensino de paleontologia na educação básica: uma abordagem lúdica. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia Ano 29, n° 67, Maio/2014 .

CUNHA, Nylse Helena da Silva. Brinquedo, desafio e descoberta: subsídios para utilização e confecção de brinquedos. Rio de Janeiro, FAE, 1988.

DARWIN, Charles. **A origem das espécies**. Reino Unido, 1859.

DA ROS, M. A. Estilos de pensamento em Saúde Pública: um estudo da produção FSP-USP e ENSP-FIOCRUZ, entre 1948 e 1994, a partir da epistemologia de Ludwik Fleck. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

DELIZOICOV, D. et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, p. 52-69, 2002.

FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Brasil: FABREFACTUM, 2010.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e Educação Infantil, São Paulo: Pioneira, 1994

LORENZETTI, LEONIR; MUENCHEN, CRISTIANE; SLONGO, IÔNE INÊS PINSSON. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Vol. 15, No 3 (2013) A Recepção Da Epistemologia De Fleck Pela Pesquisa Em Educação Em Ciências.

MELO, Fernanda Torello de; MELO, Luiz Henrique Cruz de; TORELLO, Maria Beatriz de Freitas – A paleontologia na educação infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. Ciência & Educação, v. 11, n. 3, p. 395-410, 2005

MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: Ciência Hoje, v.28, 2001 p. 64-66.

MORATORI, Patrick Barbosa – Por que utilizar jogos educativos no processo de Ensino Aprendizagem? – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Dezembro, 2003.

PFEUTZENREITER, M. R. O ensino da medicina veterinária preventiva e saúde pública nos cursos de medicina veterinária. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SCHWANKE, C. & SILVA. M.A.J. 2004. Educação e Paleontologia. In: CARVALHO, I.S. (Ed) Paleontologia. vol. 2. Editora Interciência, pp. 123-130

SCHÄFER, Lothar; SCHNELLE, Thomas. Fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: Fleck, Ludwik. Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Trad., Georg Otte, Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum. 1.ed., 1935. 2010.

VIEIRA F.S., ZUCON M.H., SANTANA W.S. 2010. Análise dos conteúdos de paleontologia nos livros didáticos de biologia e nas provas de vestibular da UFS e do ENEM. In: EDUCON Colóq. Intern. Educação e Contemporaneidade, 4, 2010. Anais... São Cristóvão: Univ. Fed. de Sergipe.

**A NECESSIDADE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL: VIVENCIA NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PILOTO  
DE ENSINO INTEGRAL NA REDE MUNICIPAL DE CAMPINAS – EMEF PADRE  
FRANCISCO SILVA.**

Janice Magri de Melo Hespanhol<sup>15</sup>

Sandro Tonso<sup>16</sup>

**Resumo:** O presente trabalho, objetiva apresentar a construção da trajetória do professor de ciências no Projeto Piloto, cujo foco centrou-se num estudo de caso da implementação da Educação Integral ocorrida entre os anos de 2014 – 2015, vivenciada na Escola Municipal de Ensino Fundamental “Padre Francisco Silva” de Campinas. A pesquisa visa elucidar os desafios através de uma perspectiva qualitativa sócio-histórica, de modo que se possa compreender o sujeito tanto na sua particularidade e singularidade, como também no contexto social em que está imerso e em seu acontecer histórico, uma vez que estão sempre em um processo de mudança e transformação. Os dados que compõem a análise provêm do diário oficial, documentos coletivos, diário de professor, atas de reuniões durante o ano de 2015. A análise dos dados será mediante a construção de núcleos de significação, que com base nos fundamentos epistemológicos da perspectiva sócio-histórica ajuda na apropriação das significações constituídas pelo sujeito frente à realidade. Espera-se que, com essa pesquisa, seja possível colaborar com a inclusão da educação ambiental como tema transversal no Plano Municipal de Educação.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; educação ambiental; educação integral.

---

<sup>15</sup> Graduada em Ciências Biológicas, mestranda no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP janicemagri@hotmail.com

<sup>16</sup> Doutor em Geociências pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Atualmente é professor pleno da Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP sandro@ft.unicamp.br

## **Introdução e justificativa**

O presente projeto originou-se de uma reflexão iniciada em maio de 2014, na qual assumi o cargo de professora, efetiva de ciências, na Rede municipal de Campinas, e que apesar de não possuir formação para os anos iniciais, incorporei o núcleo de docentes da implementação Projeto Piloto de Educação Integral em Tempo Integral no Ensino Fundamental I.

Neste cenário, adotei a educação ambiental crítica, como fundamentação das minhas práticas, já que esta era de meu conhecimento teórico. A partir deste contexto, busquei as aproximações da educação integral com a educação ambiental na perspectiva da teoria sócio-histórica de Vygotsky.

A interface da educação integral com a proteção integral – paradigma basilar desse direito – enfatiza a condição privilegiada de que goza a população infanto-juvenil em relação à exigibilidade de uma educação que supõe seu acesso prioritário à proteção do Estado no provimento de programas e serviços que promoverão seu pleno desenvolvimento.

Infelizmente, muitas vezes, a ideia da proteção subsume o caráter educativo das atividades realizadas no horário expandido, dentro ou fora da escola. Nas discussões sobre a demanda por instituições de período integral, a justificativa mais recorrente é a situação de pobreza e exclusão que leva grupos de crianças à situação de risco pessoal e social, seja nas ruas, seja em seu próprio ambiente.

A educação em tempo integral surge, então, como alternativa de equidade e de proteção para os grupos mais desfavorecidos da população infanto-juvenil. Educação Integral com inclusão social supõe pensá-la articulada com as demais políticas sociais, rompendo a velha ordem que fragmenta saberes e necessidades – uma educação que constrói caminhos para um novo momento histórico de integração cada vez maior de conhecimentos e competências. Por isso as ações voltadas para a melhoria da educação contemporânea, seja na perspectiva quantitativa (atendimento a todos), seja na aposta qualitativa (todas as dimensões da vida), necessitam ser articuladas com a educação ambiental crítica.

Devido às suas características multidimensionais e interdisciplinares, a educação ambiental se aproxima e interage com outras dimensões da educação contemporânea. Para o enfrentamento desses desafios e demandas na perspectiva de uma ética ambiental, devemos considerar a complexidade e a integração de saberes. Tais preocupações éticas criam condições de legitimação e reconhecimento da educação ambiental para além de seu

universo específico; ela se propõe a atender aos vários sujeitos que compõem os meios sociais, culturais, raciais e econômicos que se preocupam com a sustentabilidade socioambiental.

### **Referencial teórico**

A Educação Ambiental surgiu no contexto de emergência de uma crise ambiental reconhecida nas décadas finais do século XX e estruturou-se como fruto de uma demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais então prevalentes. Mas a constatação de que a Educação Ambiental compreendia um universo pedagógico multidimensional que girava em torno das relações estabelecidas entre o indivíduo, a sociedade, a educação e a natureza foi exigindo aprofundamentos que se desdobraram em sucessivas análises e aportes teóricos de crescente sofisticação, tornando essa prática educativa mais complexa do que se poderia imaginar (LOUREIRO, 2004). O ponto de partida destas reflexões se dá em um pressuposto já consensuado em nossa sociedade, de que os problemas socioambientais se colocam hoje como questões centrais para a compreensão do mundo contemporâneo. Talvez a dimensão das consequências é que possam ainda gerar controvérsias. No entanto, cada vez mais avança no meio acadêmico científico a percepção de que vivemos na atualidade uma séria crise ambiental, entendida como uma crise civilizatória; ou seja, uma crise de um modelo de sociedade e seus paradigmas – uma crise socioambiental (GUIMARAES, 2004).

O contexto social atual exige o empenho de todas as áreas do conhecimento nas discussões para se buscar superar as nefastas consequências de degradação socioambiental. Neste cenário de crise, destaca-se a função social da educação e da ciência e, em particular, suas interfaces, a educação em ciências em interlocução com os pressupostos da educação ambiental crítica, que podem oferecer uma grande contribuição recíproca na construção da sustentabilidade socioambiental. Para discutir e se engajar como cidadão no enfrentamento dos problemas socioambientais, a população precisa estar cientificamente alfabetizada, politicamente consciente e engajada. Entendemos o sentido de “alfabetização” dado na obra de Paulo Freire como domínio da leitura não reduzido ao “bê a ba” em uma junção de letras, ou seja, ao domínio da técnica, mas como uma leitura de mundo que dê sentido a compreensão e ação do/a educando/a sobre a realidade. É inerente a este sentido a dimensão política que possibilita ao educando/a tornar-se sujeito na história pela ampliação do exercício da cidadania a partir de sua alfabetização.

O enfrentamento da atual crise socioambiental depende, entre outras, da luta pela

formulação de uma ciência e uma cultura engajadas no processo de construção de um modelo de sociedade ecológica e socialmente sustentável. Este projeto se concretizará a partir de uma participação política que contribua para construir nas relações societárias uma perspectiva de imperativos éticos voltados para o bem comum, como a equidade, a solidariedade e a cooperação. Tal demanda assume proporções de grande complexidade, o que justifica que seja esse um esforço social amplo, integral e integrado entre educação e ciência. É aqui que justificamos a necessidade da complementaridade e a emergência da abordagem relacional. No campo educacional, a escola, como espaço de educação formal, tradicionalmente é percebida como “locus” para o desenvolvimento deste esforço. Mas, pela centralidade da questão ambiental na compreensão de mundo, a intensidade da demanda por sua gravidade e pela complexidade destas questões socioambientais, faz-se fundamental a disseminação desse esforço por todos os espaços educativos.

### Educação Integral

O conceito mais tradicional encontrado para a definição de educação integral é aquele que considera o sujeito em sua condição multidimensional, não apenas na sua dimensão cognitiva, como também na compreensão de um sujeito que é sujeito corpóreo, tem afetos e está inserido num contexto de relações.

Falar de uma escola de tempo integral implica considerar a questão da variável - tempo a ampliação da jornada escolar - e a variável espaço - colocada aqui como o próprio espaço da escola, como o continente dessa extensão de tempo.

Segundo Mauricio (2009), só faz sentido pensar na ampliação da jornada escolar, ou seja, na implantação de escolas de tempo integral, se considerarmos uma concepção de educação integral com a perspectiva de que o horário expandido represente uma ampliação de oportunidades e situações que promovam aprendizagens significativas e emancipadoras.

Não se trata apenas de um simples aumento do que já é ofertado, e sim de um aumento quantitativo e qualitativo. Quantitativo porque considera um número maior de horas, em que os espaços e as atividades propiciadas têm intencionalmente caráter educativo. E qualitativo porque essas horas, não apenas as suplementares, mas todo o período escolar, são uma oportunidade em que os conteúdos propostos, possam ser ressignificados, revestidos de caráter exploratório, vivencial e protagonizados por todos os envolvidos na relação de ensino-aprendizagem (GONÇALVES, 2006).

Segundo Vygotsky (1988), a aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, entre outros a partir de seu contato com

a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas. É um processo que se diferencia das posturas inatistas e dos processos de maturação do organismo e das posturas empíricas que enfatizam a supremacia do meio no desenvolvimento. Em outras palavras, a ideia de aprendizagem inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. Para a educação ambiental a importância do sócio-histórico está no fato de permitir que os envolvidos, durante as interações dialógicas ocorridas no processo formativo, percorram um processo de desconstrução e construção de conhecimentos/conceitos comumente utilizados no discurso ambientalista.

### Vygotsky

O desenvolvimento humano, o aprendizado e as relações entre o desenvolvimento e aprendizado são temas centrais nos trabalhos de Vygotsky. Sua preocupação com o desenvolvimento do homem está presente em toda a sua obra. Vygotsky busca compreender a origem e o desenvolvimento psicológicos ao longo da história da espécie humana e da história individual. Esse tipo de abordagem, que enfatiza o processo de desenvolvimento, é chamado de abordagem genética<sup>17</sup>.

Ao lado de sua preocupação constante com a questão do desenvolvimento, Vygotsky enfatiza, em sua obra, a importância do processo de aprendizado. Para ele, desde o nascimento da criança, o aprendizado está relacionado ao desenvolvimento. Existe um percurso de desenvolvimento, em parte definido pelo processo de maturação do organismo individual, pertencente à espécie humana, mas é o aprendizado que possibilita o despertar de processos internos de desenvolvimento que, não fosse o contato do indivíduo com certo ambiente cultural, não ocorreriam.

A concepção de uma base material em desenvolvimento ao longo da vida do indivíduo e da espécie está diretamente ligada ao segundo pressuposto do trabalho de Vygotsky, que toca o outro extremo do funcionamento humano: o homem transforma-se de biológico em sócio histórico, num processo em que a cultura é parte essencial da constituição da natureza humana. Não podemos pensar o desenvolvimento psicológico como um processo abstrato, descontextualizado, universal: o funcionamento psicológico,

---

<sup>17</sup> A expressão “genética”, neste caso, não se refere a genes, não tendo relação com o ramo da biologia que estuda a transmissão dos caracteres hereditários. Refere-se, isto sim, à gênese - origem e processo de formação a partir dessa origem, constituição, geração de um ser ou de um fenômeno. Essa distinção é extremamente importante: uma abordagem genética em psicologia não é uma abordagem centrada na transmissão hereditária de características psicológicas, mas no processo de construção dos fenômenos psicológicos ao longo do desenvolvimento humano.

particularmente no que se refere às funções psicológicas superiores, tipicamente humanas, está baseado fortemente nos modos culturalmente construídos de ordenar o real. A este respeito, Molon (2003) assim se posiciona:

[...] Vygotsky enfatizou a diferenciação entre natural e cultural e entre o biológico e o social, ao mesmo tempo em que ressaltou suas conexões. Definiu as funções psicológicas superiores pela inter-relação com as funções psicológicas inferiores, mas sendo genética, estrutural e funcionalmente diferentes. (p.89)

Um conceito central para compreendermos o fundamento sócio-histórico do funcionamento psicológico é o conceito de mediação, que nos remete ao terceiro pressuposto vygotskiano: a relação do homem com mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada, sendo os sistemas simbólicos e os elementos intermediários entre o sujeito e o mundo, sendo principal, a linguagem. Tal função revela sua natureza elevada através do pensamento, do raciocínio, da memória lógica, da atenção voluntária, da formação de conceitos, do pensamento verbal, da afetividade, das emoções.

É neste posicionamento que se percebe a origem social da consciência e esse pode ressaltar a importância da linguagem constituidora da consciência. Na visão do autor, o ser humano se constrói na relação com o outro, num sistema de reflexos reversíveis onde a palavra tem a função de contato social, logo a linguagem constitui a consciência e o comportamento social.

[...] o sujeito é constituído por meio da experiência social, histórica e pelo desdobramento da consciência, que acontece pelo desdobramento na consciência do eu e o outro, no sujeito consciente. (MOLON, 2003, p.87)

E, nesta possibilidade de apropriação da experiência de outros sujeitos é que se dão as possibilidades educacionais que não deixam de ser atividade cultural, histórica e social. A educação e a cultura como atividades e produções coletivas implicam diretamente o desenvolvimento social e, por via de consequência, o desenvolvimento socioambiental.

### Educação Ambiental

É para este contexto, como mostra Loureiro (2004b), que se pode usar, com toda a propriedade, o termo socioambiental, pois ele evidencia que a Educação Ambiental não se refere somente às relações vistas como naturais ou ecológicas, como se as sociais fossem a negação destas, criando, assim, um dualismo. O termo é usado para evidenciar todas as relações (culturais, políticas, ideológicas, éticas...) que nos situam como seres humanos.

A educação ambiental, que incorpora a perspectiva dos sujeitos sociais, permite estabelecer uma prática pedagógica contextualizada e crítica, que explicita os problemas estruturais de nossa sociedade, as causas do baixo padrão qualitativo da vida que levamos e da utilização do patrimônio natural como uma mercadoria e uma externalidade em relação a nós.

É por meio da atuação coletiva e individual, intervindo no funcionamento excludente e desigual das economias capitalistas, que os grupos sociais hoje vulneráveis podem ampliar a democracia e a cidadania. Dessa forma, invertem o processo de exclusão social e de degradação das bases vitais do planeta, com novos padrões culturais cujos valores propiciem repensarmos-nos na natureza e nos realizarmos em sociedade (GOULD, 2004). Dito isso, podemos afirmar que evidenciamos nosso amadurecimento enquanto cidadãos e ampliamos nossa condição de educadores/educandos quando não coisificamos a realidade (pensando os seres como mercadorias) e agimos conscientemente no próprio movimento contraditório que é a história, em permanente transformação.

A problemática ambiental é, por definição, complexa e interdisciplinar. Posto que nada se define em si, mas em relações em que "o concreto é o concreto porque é a síntese de múltiplas determinações, portanto, unidade do diverso" (MARX, 1989, p.101), a tradição crítica é, dentre as que buscam pensar a complexidade, a que se propõe a teorizar e realizar em bases contextualizadas e racionais, integrando matéria e pensamento.

### **Questões da pesquisa**

A partir da minha experiência no período de 2014-2015, como professora de ciências no desenvolvimento do Projeto Piloto de Educação Integral da Escola Municipal de Ensino Fundamental I “ Padre Francisco Silva” e do contato com o referencial teórico da educação ambiental crítica, busquei a fundamentação da teoria sócio-histórica de Vygotsky como potencial articulador nas contribuições da Educação Ambiental Crítica na Educação Integral. Como participante do projeto, senti a necessidade de aprofundar a reflexão de forma mais complexa; para isso recorri às teorias de aprendizagem de Vygotsky, onde me aprofundei para adaptar-me aos alunos do Ensino Fundamental dos anos iniciais. A questão norteadora dessa pesquisa pode ser definida como: A educação ambiental crítica foi uma escolha adequada para o Projeto Piloto? Os professores de ciências estão preparados para estes desafios?

## **Objetivos**

O estudo pretende analisar a trajetória de uma professora de ciências no Projeto Piloto de Educação Integral de Campinas, que teve como desafio adaptar-se ao ensino integral, ao mesmo tempo, ao ensino fundamental I, no período de 2014-2015, até a extinção de seu cargo no ano de 2016.

## **Metodologia**

A metodologia adotada para esta pesquisa é o estudo de caso, pesquisa empírica considerada adequada para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real. A essência do estudo de caso é a tentativa de esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: por que foram tomadas, como foram implementadas e quais os resultados alcançados. Como estratégia de pesquisa, caracteriza-se pelo interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos (ALVES-MAZZOTTI, 1998). Neste estudo, a opção foi pela análise qualitativa do processo desenvolvido. Pesquisa qualitativa é compreendida aqui como um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Ela tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social, buscando reduzir a distância entre indicador e indicado, teoria e dados, contexto e ação.

O estudo de caso da trajetória de uma professora de ciências no Projeto Piloto de Educação Integral de Campinas será desenvolvido com a realização de três atividades de naturezas diferentes: (1) análise de documentos; (2) diário de campo; (3) identificação de contribuições e limitações da educação ambiental crítica.

1. A análise dos documentos, ementas e programas das disciplinas dos currículos e Planos Políticos Pedagógicos, buscará explorar informações factuais a partir de questões de interesse, orientadas pelo problema da pesquisa, ou seja, cada documento será tomado em sua peculiaridade e terá levantado os problemas e incongruências nele contidos. O resgate de textos de diferentes autores, que foram estudados pela comissão 2013<sup>18</sup>, para

---

<sup>18</sup> No início de 2013, a SME instituiu o debate e a construção de sua proposta de escola e educação em tempo integral. Definidas pela SME inicialmente duas escolas participantes, EMEF Prof. Zeferino Vaz e EMEF Padre Francisco Silva, conforme Comunicado SME/DEPE nº 02, de 07 de março de 2013, para implementação da proposta de Escola de Educação Integral no município de Campinas no ano de 2014.

implementação da proposta de Escola de Educação Integral no município de Campinas no ano de 2014, a Portaria SME/FUMEC nº 02, com o objetivo de desenvolver estudos acerca das possibilidades de organização e funcionamento dos tempos, espaços, matrizes curriculares e jornadas que viabilizassem a implementação da escola de educação integral.

2. O diário de campo, da professora de ciências no período de sua prática docente, 2015, como um instrumento utilizado para registrar/anotar os dados recolhidos susceptíveis de serem interpretados. Atentando-se que os registros não foram interrompidos, no segundo semestre de 2015, mas devido a incompatibilidade da carga horária da docente (integral) e da pós-graduação, houve o trancamento das disciplinas e o retorno em 2016. Neste sentido, o diário de campo é uma ferramenta que permite sistematizar as experiências para posteriormente analisar os resultados. Cada investigador tem a sua própria metodologia na hora de levar a cabo o seu diário de campo. Neste, pode-se incluir ideias desenvolvidas, frases isoladas, transcrições, mapas e esquemas, por exemplo. O que importa mesmo é que o investigador possa apontar no diário aquilo que vê/observa ao longo do seu processo de investigação para depois analisar e estudar. Obviamente, os apontamentos tirados no diário de campo não têm necessariamente de retratar a realidade em si, mas antes a realidade vista na óptica do investigador. É conveniente que, ao fim do dia, o investigador se reúna com os seus colegas de trabalho de modo a partilharem ideias e troquem impressões podendo ser úteis para o diário. Deve-se ter em conta que o diário de campo costuma ser o primeiro passo dos ensaios, das reflexões e dos livros sobre a investigação em questão.

3. Com os dados analisados poderão ser feitas inferências e, assim, interpretações dos objetivos previstos ou de descobertas inesperadas. Por exemplo, as possíveis estratégias utilizadas pela professora, considerando a concepção da educação ambiental crítica.

### **Resultados e contribuições esperadas**

Espera-se que o estudo possa evidenciar as contribuições da educação ambiental crítica na construção da trajetória, sócio-histórica, de uma professora de ciências, no Projeto Piloto de Educação Integral na Rede Municipal de Campinas. Trazendo à luz os desafios encontrados, possíveis diálogos e reflexões.

## Referencias bibliográficas

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método das Ciências Naturais e Sociais: pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 1998.

BARBOSA, Maria Laura Puglisi; FRANCO, Barbosa. **Análise de Conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora Ltda, 2005. (Série Pesquisa).

BARROCO, S. M. S; FACCI, M. G. D; TULESKI, S. C. **Escola de Vygotsky: contribuições para Psicologia e a Educação**. Maringá: Eduem, 2009.

BEJARANO, N. R. R; CARVALHO, A. M. P. **Tornando-se Professor de Ciências: Crenças e Conflitos**. Rev Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 1–15, 2003.

FOLADORI, Guilherme. **Limites para o desenvolvimento sustentável**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2001,

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. Apresentação de Ana Maria Araújo Freire. Carta-prefácio de Balduino A. Andreola. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GADOTTI, M. **Saber aprender: um olhar sobre Paulo Freire e as perspectivas atuais da educação**. In: LINHARES, C. & TRINDADE, M. N. (Org.) Compartilhando o mundo com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 2003.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica, in: LAYRARGUES, P.P. (COORD.). **Identities da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 156 p, 2004.

\_\_\_\_\_. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. L.; CASTRO, R. S. de. (Orgs.). **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 15-29 p., 2006.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajectoria e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MAURICIO, L. V; **Educação Integral em Tempo Integral**. Em Aberto, Brasília, v. 22, n. 80, p. 9-12, abr. 2009.

MOLON, S. I. **Contribuições epistemológica da perspectiva sócio-histórica para a educação ambiental**. In: GALIAZI, M. C; FREITAS, J. V. metodologias emergentes de pesquisa em educação ambiental. Ijuí: Unijuí, 2005.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento – Um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1995.

SMOLKA, A. L. **LEV S. VIGOTSKI: Imaginação e Criação na Infância**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2010.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998

VIGOTSKI, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2006, pp, 103-117.

## UM PANORAMA DOS ATUAIS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS

Mariana Mendonça Gobato  
Alessandra Aparecida Viveiro

**Resumo:** As grandes e constantes mudanças ocorridas na Ciência e na Tecnologia contemporânea, assim como suas implicações sociais cada vez maiores, têm gerado um aprofundamento nas discussões sobre a importância da educação científica e interdisciplinar como parte da Educação Básica. Neste contexto, nos últimos anos, foram criados diversos cursos de Licenciatura em Ciências em diversas universidades públicas brasileiras. Partindo da necessidade de conhecer o conjunto dessas experiências, esta pesquisa se propõe a analisar os atuais cursos de Licenciatura em Ciências oferecidos pelas universidades públicas brasileiras. Para isso, buscaremos responder as seguintes questões: Que características têm os cursos de Licenciatura em Ciências? A formação de professores é voltada para uma perspectiva interdisciplinar ou especialista em alguma área das Ciências? Para tanto, norteados por uma abordagem qualitativa, trabalharemos, inicialmente, com análise documental do Plano Político Pedagógico de cada curso, bem como de outras informações disponíveis nas páginas das Instituições. No decorrer do trabalho, é possível que outras fontes sejam acessadas, com a realização de entrevistas com coordenadores de curso, de forma a fornecer um cenário bastante amplo e completo das Licenciaturas em Ciências. Desta forma, como resultado da pesquisa, pretendemos levantar discussões sobre a integração das áreas da Ciência nos cursos de Licenciaturas estudados, assim como problematizar a formação de professores.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Formação de Professores, Licenciatura em Ciências.

## **Introdução**

O interesse em estudar o surgimento e a expansão dos cursos de Licenciatura em Ciências no Brasil parte da observação do limitado número de pesquisas que temos na área que discuta as especificidades e possibilidades de formação e atuação deste profissional. Além disso, o contexto da pesquisadora, que é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas, reforça a relevância e a motivação em compreender as propostas curriculares que estes novos cursos oferecem, tendo como base a sua própria formação. Para contextualizar nosso campo de pesquisa, neste projeto, apresentamos breves discussões sobre os seguintes aspectos, apresentados a seguir: "O Ensino de Ciências no Brasil", "Formação de professores de Ciências" e "Cursos de Licenciatura em Ciências no Brasil".

### - O Ensino de Ciências no Brasil

O interesse de pesquisadores sobre o ensino de Ciências no Brasil cresceu nas últimas décadas. Métodos de ensino e aprendizagem, desenvolvimento de estudantes e a relação entre Ciências e o cotidiano são temas amplamente discutidos no meio acadêmico.

Silva e Cicillini (2009) relatam que, na década de 1950, não havia preocupação com o processo do ensino, mas com o produto acabado. O importante seria a transmissão de conteúdo. Priorizavam os métodos de memorização da informação, apresentação de teorias e indicação de atividades de caráter ilustrativo. Esses artifícios não encantavam as crianças, porque a memorização não as cativava.

Na década de 1960, surgem propostas inovadoras em outros países, que foram aproveitadas no Brasil (SILVA; CICILLINI, 2009). Segundo essas propostas, na implementação dos projetos de ensino, seriam necessários treinamentos de professores e a produção industrial de materiais didáticos (ARAÚJO, 2012). Foram preparados livros didáticos e guias metodológicos para as ações dos professores, a fim de conciliar os diferentes modelos pedagógicos. Dentre as atividades propostas, defendia-se a manutenção da importância do conhecimento formal e previamente estruturado, adoção dos modelos de planejamento de ensino e de recursos da tecnologia educacional, realização de experimentos pelos alunos, problematização prévia do conteúdo, realização de trabalhos em grupo e organização do conteúdo considerando os níveis de complexidade dos raciocínios a serem desenvolvidos pelos estudantes (SILVA; CICILLINI, 2009). Dessa forma, acreditou-se que os alunos se encantariam pelas Ciências, mas esse modelo de ensino, ainda guiado por metodologias tradicionais, pouco alterou os resultados finais da educação.

Diante da evolução da economia mundial e dos movimentos sociais, notadamente os

ambientais, surgiram, na década de 1970, outras análises sobre o ensino nacional (SILVA; CICILLINI, 2009). Alguns aspectos passaram a ser considerados nas discussões sobre as relações entre educação e sociedade como, por exemplo, a crítica à neutralidade da Ciência e às aplicações ao desenvolvimento da tecnologia e do conhecimento científico. Nesta época, notava-se a preocupação em ser estruturado o conhecimento científico na Educação Básica (MALDANER, 2007), fato que se tornou determinante para a reorganização do ensino. A partir dessa conciliação entre educação e sociedade, Silva e Cicillini (2009) concluem que as metodologias de “guias curriculares” foram substituídas por “propostas curriculares”:

Com isso, surgiram como princípios metodológicos a valorização do cotidiano da criança, o contexto histórico-social, a interdisciplinaridade e a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como pontos de referência para ensinar e aprender as Ciências (SILVA; CICILLINI, 2009, p.99).

O movimento conhecido como Ciência-Tecnologia-Sociedade- CTS passou a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Um dos objetivos centrais desse movimento consiste em colocar a tomada de decisões em relação à ciência e tecnologia- C&T num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas.

Na década de 1980, surgem novos discursos na área de ensino de Ciências e são incluídos temas como interdisciplinaridade e articulação entre Ciência e Cultura, momento em que os educadores começam então a repensar sobre e como ensinar Ciências (SILVA; CICILLINI, 2009).

A partir dos anos 1990 tornou-se explícita a necessidade de analisar a articulação existente entre ciência, tecnologia e sociedade, o que possibilitou o surgimento de um panorama muito mais complexo e de incertezas a respeito da produção científica e tecnológica, mas deixando evidente a falta de relação dessa produção com as necessidades da maioria da população brasileira (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Foi nessa época também que foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da área de Ciências Naturais, que priorizavam como um dos objetivos que o aluno deveria “formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar” (BRASIL, 1998, p.33).

Nos últimos anos, segundo Mosquera (2006), nas Ciências Naturais estão ocorrendo mudanças importantes nos objetos de estudo, nos métodos e formas de trabalho, na relação entre os diferentes ramos dessa área e em sua conexão com a tecnologia e a sociedade. Para

o autor, essas mudanças têm feito com que se considerem os seguintes aspectos no ensino de Ciências:

A significativa modificação do objeto de estudo da ciência, intensificação do aspecto intelectual das investigações e o papel relevante da teoria no conhecimento da realidade.

O surgimento de novos ramos da ciência e da tecnologia, a mudança de lugar que dentro destas ocupam seus ramos tradicionais (Física, Química, Biologia, entre outras) e a acentuada tendência integradora entre elas. Isto tem ocasionado ao trabalho interdisciplinar uma significativa relevância (MOSQUERA, 2006, p.3).

As alterações acima requerem a incorporação de novas metas para a educação, particularmente para o ensino e aprendizagem das Ciências, de modo a contribuir para a apropriação de conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, métodos e formas de trabalho necessárias para a vida cotidiana, em correspondência com o contexto sociocultural atual.

#### - Formação de Professores de Ciências

Nas últimas décadas, as transformações ocorridas na sociedade têm imposto à área de educação em geral, e à de ensino de ciências em particular, a necessidade de reformular constantemente seus pressupostos, redefinindo o como e o porquê ensinar ciências.

Os problemas gerados pelas transformações socioeconômicas que afligem a sociedade trouxeram à tona a discussão sobre o modelo de produção do conhecimento baseado na racionalidade técnica, colocando em questão a fragmentação causada pela excessiva especialização das Ciências em suas disciplinas (PIERSON; NEVES, 2000). Essa divisão do conhecimento em áreas para um estudo aprofundado alcançou repercussão já no século XIX e influenciou o desenvolvimento das Ciências, especialmente das naturais (Física, Química, Geociências e Biologia).

Temos, contudo, presenciado problemas complexos gerados pelo desenvolvimento das sociedades, difíceis de serem resolvidos por especialistas de forma isolada. Em oposição ao modelo fragmentário de produção de conhecimento e de ensino, emerge o paradigma da interdisciplinaridade (PIERSON; NEVES, 2000). A demanda pela interdisciplinaridade não é meramente acadêmica ou um privilégio científico, mas, acima de tudo é uma demanda social que, de um modo geral, reclama soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento.

A formação de professores capazes de superar esta visão fragmentada do conhecimento e construir projetos de ensino interdisciplinares assume, então, um papel estratégico em vista do compromisso destes profissionais com a construção da cidadania e

com o preparo para o posicionamento e atuação consciente do cidadão frente aos novos problemas que se delineiam (PIERSON; NEVES, 2000).

Para Bulwik (2000), a comunidade educativa necessita de docentes de Ciências Naturais com uma sólida formação tanto no aspecto científico como no metodológico, capazes de aplicar/construir diversificadas estratégias didáticas com a intenção de que seus alunos atinjam uma adequada alfabetização científica ao finalizar a educação obrigatória. A formação de professores para ensinar Ciências Naturais tem-se constituído numa preocupação relevante no campo da pesquisa da Didática das Ciências Naturais, manifestada nas diferentes publicações e nos congressos científicos dessa área disciplinar. Autores como Carrascosa (1996), Gil (1996), Azcárate (1995), Carvalho e Gil Pérez (1993) e Nuñez (2003) têm contribuído para o debate sobre a formação de professores das Ciências Naturais, como condição necessária, embora não suficiente, para melhorar a educação científica dos estudantes da Educação Básica.

Segundo Gil Pérez (1996), começam-se a questionar as visões simplistas sobre a formação dos professores de Ciências Naturais e a enxergar a necessidade de uma preparação autera para garantir uma docência de qualidade, tarefa difícil, em função das limitações dos cursos e, ainda, do tempo limitado da formação inicial e para a formação continuada.

Em 1993, Carvalho e Gil Pérez já discutiam o que o professor de Ciências Naturais deveria saber e saber fazer. Os autores colocam como elementos básicos: conhecer o conteúdo a ser ensinado, assim como seus processos de construção e suas relações com a tecnologia e a sociedade; conhecer e questionar visões relativas ao senso comum que abrangem concepções simplistas sobre a Ciência e seu ensino; adquirir conhecimentos teóricos relacionados à aprendizagem, especificamente sobre a aprendizagem de Ciências; saber analisar criticamente o ensino habitual; dominar o preparo de atividades e saber dirigi-las aos alunos; saber avaliar, aprender a pesquisar e utilizar resultados de pesquisas.

Neste sentido, os cursos de licenciaturas são pontos entratégicos a serem focalizados se quisermos possibilitar mudanças na direção desejada. Repensar esta formação numa perspectiva interdisciplinar nos convida a promover o confronto do professor em formação com pontos de vista de especialidades diferentes da sua, de modo a favorecer as trocas de conhecimentos com especialistas de outras áreas para a construção de uma percepção mais integrada da Ciência.

## - Cursos de Licenciatura em Ciências no Brasil

A história do ensino de Ciências no Ensino Fundamental no Brasil é recente. De acordo com Krasilchik (1987), a disciplina de Ciências passou a ser obrigatória em 1961, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 4.024/61. No entanto, a formação inicial de professores para esse nível de ensino só passou a ser discutida e realizada na década seguinte (1970). O modelo de currículo adotado para a formação de professores de Ciências foi o de curta duração, denominado Licenciaturas Curtas. Esse tipo de licenciatura, de caráter emergencial e experimental, surgiu no país para atender a demanda de professores e para uma formação polivalente. No entanto, esse modelo foi amplamente rejeitado, pois lançava no mercado um profissional com formação deficitária. Com isso, as Licenciaturas Curtas foram substituídas e, definitivamente extintas em 1996 pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96, fazendo com que se tornassem Plenas em uma das áreas das Ciências (Licenciatura em Biologia, em Química, em Física, em Geologia ou denominações similares).

Percebemos assim, que o processo histórico de formação para o ensino de Ciências no país é recente, e que ainda passa por diversas alterações. Os resultados insuficientes dessa área levam-nos a considerar que um dos problemas está ligado ao modelo de formação de professores, que oscila entre especificidade disciplinar e interdisciplinaridade.

Segundo Wortmann (2003), devemos entender que a disciplina de Ciências deva ser uma disciplina a reunir os conceitos oriundos das diferentes Ciências de referência em uma nova e única disciplina, antes estudada em diferentes disciplinas. Desta forma, é importante que a elaboração do currículo de formação de professores seja de forma interdisciplinar para esse ensino, levando o educando a construir um conhecimento global, não permitindo uma organização fragmentada e compartimentalizada.

A literatura educacional sinaliza para que cursos da área de Ciências da Natureza busquem a integração de suas áreas internas e ainda promovam uma formação que discuta não apenas aspectos ligados a conhecimentos específicos, mas os integre no debate das questões políticas, sociais, econômicas e culturais. Neste sentido, a presente pesquisa pretende problematizar a formação de professores a partir das diretrizes e referências teóricas, como o Plano Político Pedagógico e as matrizes curriculares de cursos de Licenciatura em Ciências, que avançam em propostas de formação interdisciplinar e integral.

A partir de uma sondagem prévia, foram encontradas, no Brasil, 19 instituições públicas de Educação Superior que oferecem cursos de Licenciatura em Ciências em várias

modalidades (graduação formal e ensino semipresencial). Sendo assim, a partir desse panorama, podemos levantar algumas questões: Que características têm os cursos de Licenciatura em Ciências? A formação de professores é voltada para uma perspectiva interdisciplinar ou especialista em alguma área das Ciências? A partir dessas questões, delineamos o objetivo de nosso estudo.

### **Objetivos**

O objetivo geral desta pesquisa é identificar, caracterizar e analisar as propostas formativas dos cursos de Licenciatura em Ciência oferecidos atualmente em universidades públicas brasileiras.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos podem ser delineados:

- Identificar e localizar os cursos de Licenciatura em Ciência oferecidos atualmente por universidades públicas brasileiras.

- Descrever e analisar como estão organizados os Projetos Político-Pedagógicos nesses cursos e quais seus referenciais teóricos.

- Identificar, a partir dos documentos disponíveis sobre cada curso, como se integram as áreas do conhecimento das Ciências.

- Apresentar um panorama das Licenciaturas em Ciências no Brasil, problematizando aspectos sobre a formação de professores.

### **Justificativa e Fundamentação**

Diante da visão simplista do professor sobre sua prática pedagógica além da insegurança de muitos licenciandos e licenciados em atuarem como docentes (PIMENTA; LIMA, 2004; ROSA; SCHNETZLER, 2003), a preocupação com a formação inicial destes profissionais é pertinente.

De acordo com Magalhães Junior e Pietrocola (2005), o ensino de Ciências no Ensino Fundamental é muito recente no Brasil e, até hoje, a formação de professores desse nível de ensino é deficiente nas universidades. Somente a partir da promulgação da nova LDB, lei nº 9.394/96 é que se torna obrigatória a formação de nível Superior de cursos plenos para profissionais da educação, incluindo os da área de Ciências. Apesar disso, a maioria das universidades preferiu continuar formando professores em áreas específicas, e não em Ciências, de forma generalista.

Visando superar os problemas da formação inicial de professores, muitas universidades estão se reestruturando e realizando reformas curriculares, de tal forma que

possam garantir uma melhoria na formação docente (RAZUCK; ROTTA, 2014). O surgimento de cursos de Licenciaturas em Ciências em todo o país revela uma tentativa de formar profissionais de forma integrada, menos fragmentada. Com isso, nosso trabalho se insere neste contexto com a finalidade de localizar as instituições que oferecem tal curso, analisar suas propostas e problematizar a formação de professores.

### **Procedimentos Metodológicos**

Este projeto de pesquisa pretende compreender como estão organizados os cursos de Licenciatura em Ciências Naturais, em relação à formação de professores para atuarem no Ensino de Ciências. Para isso, pretendemos realizar um mapeamento de todas as Instituições Públicas de Ensino Superior (IES) do Brasil que oferecem cursos dessa natureza. Nossa pesquisa será guiada por uma abordagem qualitativa que prioriza “aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 99).

Recorreremos à pesquisa documental, que consiste em identificar, verificar e apreciar os documentos com uma finalidade específica. A análise documental deve extrair um reflexo objetivo da fonte original, permitir a localização, identificação, organização e avaliação das informações contidas no documento (MOREIRA, 2005, apud SOUZA; KANTORSKI; LUIS, 2012), além da contextualização dos fatos em determinados momentos. Os documentos analisados serão: Projeto Político Pedagógico (PPP), planos de disciplinas e informações disponíveis nas páginas eletrônicas das Instituições. Esta primeira etapa se caracterizará como descritivo-analítica e possibilitará uma visão panorâmica dos cursos vigentes de Licenciatura em Ciências em Universidades Públicas do Brasil. É possível, em uma etapa seguinte, que outras fontes sejam utilizadas no desenvolver do trabalho, como, por exemplo, entrevistas com coordenadores ou pessoas indicadas por eles.

Para análise, após a descrição de cada proposta, serão elaboradas categorias que permitam um panorama sobre os cursos analisados. A princípio, acreditamos que possamos trabalhar com os seguintes aspectos: articulação entre as áreas do saber no curso de formação de professores; propostas de currículos diferenciados; e outras que serão elaboradas a partir da análise de dados.

### **Resultados Esperados**

Com essa pesquisa de mestrado pretendemos levantar discussões sobre os cursos de

Licenciatura em Ciências no Brasil e problematizar a formação (específica ou integrada) de professores de Ensino de Ciências.

## Referências

ARAUJO, E. P. R. de. *Ciências da Terra em cursos superiores de Ciências Biológicas que habilitam ao magistério de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental*. (166 p.). Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2012.

AZCÁRATE, P. Las concepciones de los profesores y la formación del profesorado. In: BLANCO, L. J.; MELADO, V. (Coord.). *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*. Espanha: Imprenta de la Excma; Badajoz, 1995. p. 39-48.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998. p.1-138.

BULWIK, M. Formación docente continua: más que una necesidad. *Educación Química*, v. 11, n. 3, p. 294-299, 2000.

CARRASCOSA, J. Análise da formação continuada e permanente dos professores de ciências ibero-americanos. In: MENEZES, L. C. (Org.). *Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano*. Tradução de Inés Prieto Schmidt; Sônia Salém. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996. p.7-44.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.

GIL PÉREZ, D. New Trends in science education. *International Journal Science Education*. v. 18, n. 8. p. 889-901, 1996.

IMBERNON, R. A. L. et al. *Um Panorama dos Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais (LCN) no Brasil a partir do 2º Seminário Brasileiro de Integração de Cursos de LCN/2010. Experiências em Ensino de Ciências – v. 6, n.1, p. 85-93, 2011.*

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A.; PIETROCOLA, M. A formação dos professores de ciências para o ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2005, *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Física, 2005. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/t0602-1.pdf>> Acesso em: 4.jun. 2016.

MALDANER, O. A. et al. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: UNIJUÍ, 2007. p. 49- 88

MOSQUERA, A. F. V. La alfabetización científica y tecnológica em el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2006. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/1197Velasquez.pdf>>. Acesso em: 30.mai. 2016.

NASCIMENTO, F. do.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n. 39, p. 225- 249, Set. 2010. <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL170.pdf>> Acesso em: 14.jun. 2016.

NUÑEZ, I. B. Um estudo das necessidades formativas de professores de física, química e biologia sob as exigências do “novo ensino médio”. In: Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, 4, 2003, *Anais...* Bauru: ABRAPEC, 2005, p. 1-11. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL170.pdf>>. Acesso em: 11.jun. 2016.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2004.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências: conhecendo obstáculos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 2, p. 120-131, 2000.

RAZUCK, R. C. de S. R.; ROTTA, J. C. G. O curso de Licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados. *Ciência & Educação*. Bauru, v.20, n.3, p.739-750, Set. 2014.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SILVA, E. P. Q; CICILLINI, G. A. Modos de ensinar Ciências. In: FONSECA, S. G. (Org.). *Ensino Fundamental: conteúdos, metodologias e práticas*. Campinas: Alínea, 2009. p. 173-194.

SOUZA, J.; KANTORSKI, L. P.; LUIS, M. A. V. Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. *Revista Baiana de Enfermagem*, Salvador, v. 25, n.2, p.221-228, maio/ago. 2011. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/enfermagem/article/viewArticle/5252>>. Acesso em: 10.jun. 2016.

WORTMANN, M. L. Currículo e ciências: as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, M. V. (Org.). *O currículo nos liminares do contemporâneo*. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

## O GÊNERO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: OLHARES HISTÓRICOS E PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

Marina Groschitz<sup>19</sup>

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Este projeto de pesquisa se propõe a apresentar o conceito de gênero como legítimo e necessário a um projeto de educação democrático. Para tanto, fará uma aproximação do estudo da História e Filosofia das Ciências e do que se denomina “natureza da Ciência”, noção que incorpora a atenção à construção do pensamento científico e do desvelamento da pretensa neutralidade da Ciência, com a formulação e uso do conceito de gênero pelas epistemologias feministas e por movimentos sociais que apontam as desigualdades existentes dentro desse processo de construção. Nesse sentido, pretende-se analisar como os objetivos e linhas de atuação do Plano Nacional de Educação (2014) que dão ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação<sup>20</sup>, e como isso possibilita e legitima uma abordagem das questões de gênero no ensino. Somado a isso, se buscará analisar como a História das Ciências pode contribuir com tal legitimação das abordagens de gênero através da noção de natureza das ciências e da alfabetização científica e como essas ideias convergem com as análises do desenvolvimento do conhecimento científico tal como exposto pelas epistemologias feministas. Por fim, analisa contribuições de movimentos sociais na problematização das noções de progresso e cidadania com intuito de verificar confluências necessárias entre um projeto social que constrói ciência e como os resultados concretos de sua implementação devem ser apontados em projetos de educação democráticos. Como indicações metodológicas, pretende-se analisar o Plano Nacional de Educação; realizar levantamento bibliográfico acerca das proposições das epistemologias feministas e da História das Ciências em relação às problematizações da visão de progresso vinculadas ao desenvolvimento do conhecimento científico; e, analisar material produzido por movimentos sociais feministas que criticam a forma dos projetos científicos e realizar entrevistas que abordem as temáticas de gênero com integrantes desses movimentos sociais. Dessa forma, pretende-se contribuir na problematização do que seria o científico no ensino de Ciências com o debate sobre a influência histórica das discussões de gênero na Ciência e na Educação no Brasil, buscando trazer aportes para a construção de uma educação que situe efetivamente educadores e educandos, e se aproxime cada vez mais da desconstrução de preconceitos e desigualdades, enquanto projeto político.

Palavras chave: natureza da Ciência; Gênero; epistemologias feministas; políticas públicas em educação

---

<sup>19</sup> Formação em bacharelado e licenciatura em Geografia e Licenciatura em Filosofia, Unicamp, e-mail: [marinagroschitz@gmail.com](mailto:marinagroschitz@gmail.com).

<sup>20</sup> Princípios que expõem essas ideias são:

III - superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação;

V-formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade

X - promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental.

Para visualizar as metas relacionadas às questões de gênero acessar: <https://s3.amazonaws.com/padrepauloricardo-files/uploads/8kpy3p0eecs2xw4288k2/Conae-Resumido-Sublinhado.pdf>

### **Contextualização e justificativa do tema:**

As intencionalidades relacionadas à forma e ao conteúdo ensinados resultam de um processo histórico em que são construídas as noções de Ensino, Educação e Ciência. Este trabalho problematiza algumas dessas intencionalidades através do uso de análises feministas sobre as ideias de progresso e cidadania que perpassam projetos de educação. Para tanto, propõe como necessária a realização de uma análise histórica de certos aspectos da construção destas noções na busca por desvendar e problematizar objetivos e objetos de ensino.

Entende-se, neste projeto, que um processo educativo é válido na medida em que é capaz de transformar, indivíduos e sociedade, no sentido de permitir que seja ampliada a possibilidade dos sujeitos envolvidos de entender o funcionamento e participar da construção da sociedade que os cerca. Este entendimento de Ensino e Educação é inspirado nas propostas de Paulo Freire de uma educação libertadora, pautadas na noção de que a educação deve ser um instrumento de empoderamento e emancipação (FREIRE, 1987), que, por sua vez, serve de base para pedagogias feministas que buscam elaborar práticas pedagógicas com olhares essencialmente dirigidos para o gênero feminino (LOURO, 1997).

Este propósito é também apresentado no contexto da História e da Filosofia das Ciências pelas noções de natureza das Ciências e de literacia/alfabetização científica, que têm servido para o estudo e construção de parâmetros metodológicos que visem proporcionar uma consciência crítica no Ensino de Ciências. Tais noções têm como base a reconstrução de certa visão sobre o conhecimento científico, desmistificando sua neutralidade, historicizando e contextualizando sua produção.

A contribuição da História e Filosofia da Ciência no ensino se dá através da abordagem contextualista, em que se dá a devida importância aos contextos éticos, social, histórico, filosófico e tecnológico nas definições em contraposição a uma idealização em Ciência colocada como resultado de um processo lógico de observação da realidade, e menos como uma abstração do cientista (MATHEWS, 1995). É essa imagem de Ciência que os estudos sobre alfabetização científica pretendem desconstruir através da noção de uma ciência cidadã (FEINSTEIN, 2013). Tal abordagem de temas sociocientíficos na educação sugere uma análise da própria construção do conhecimento científico enquanto algo a ser analisado e contextualizado. Além disso, gera reflexões que contribuem para a problematização dos alunos e alunas.

Essa visão idealizada da construção do conhecimento científico tem sido

problematizada por teorias feministas da Ciência que introduzem as questões de gênero às análises epistemológicas e que possibilitam a reflexão sobre a real objetividade e neutralidade desse conhecimento. Dentro dessa crítica, mostra-se como as conquistas sociais feministas ao longo da história podem ser trazidas para dentro da produção de conhecimento nas Ciências, problematizando-se a participação das mulheres, as questões de valorização e desvalorização de características de gênero, bem como a possibilidade que tais discussões trazem para um aumento de sensibilização em relação à própria não neutralidade da Ciência.

Segundo Lima, Lopes e Costa (2016, p.17 apud Velho, 2011), as concepções hegemônicas de Política de Ciência, Tecnologia e Inovação, apesar de toda a produção crítica dos Estudos Sociais das Ciências e Tecnologias (ESCT) se mantêm fortemente correlacionadas com a evolução do conceito dominante de Ciência e sua noção de progresso. A noção de progresso como norteadora do desenvolvimento científico também se apresenta no ensino de Ciências nas mais diversas temáticas sobre o uso de recursos, transformação da natureza e sobre o conceito de desenvolvimento. Em uma forma de contrapartida, a noção de cidadania se apresenta como fundamentalmente relacionada às questões ambientais e sociais que mediarão a relação entre os seres humanos na busca pelo alcance deste progresso. Enquanto o ideal de progresso justificaria o avanço da ciência, a preocupação com a cidadania se relaciona com os direitos dos indivíduos que podem ou não ser alcançado através dos avanços. Percebe-se que ambas noções estariam mistificadas por um ideal de Ciência que se coloca como neutro, mas que não garante uma ligação necessária entre o avanço com os direitos.

Entende-se aqui que "gênero", conforme Louro (1997 apud Azeredo, 1994), pode ser considerado “tanto como uma categoria de análise quanto como uma das formas que relações de opressão assumem em uma sociedade capitalista racista e colonialista” (p.55). Essa duplicidade do conceito servirá de orientação das análises de condições históricas específicas da produção de políticas públicas de Educação na busca por compreender certas relações que permeiam as noções de progresso e cidadania no ensino de Ciências. Assim, percebe-se que as contribuições epistemológicas feministas convergem com a visão de ciências proposta pela Filosofia e História das Ciências, podendo ser também utilizada para problematizar questões relacionadas a um projeto de educação em Ciências.

#### 1) **Fundamentação teórica:**

A democratização da educação no Brasil passa pela elaboração de uma nova Lei de Diretrizes de Bases da Educação (LDB) em 1996 que prevê a criação dos Planos Nacionais

de Educação que estabelecem parâmetros de ensino ligados à própria noção de democracia, assim como noções de direitos humanos.<sup>21</sup> Segue-se, desde então, uma série de leis e políticas que visam elaborar e formatar o ensino no Brasil, tais como a LDB (1996), os PCN (1997), PNE (2014) e PNEDH (2007). Tais documentos contêm ampla abordagem acerca da educação ligada à noção de cidadania. Segundo os PCN (1997):

“os conteúdos são considerados como um meio para o desenvolvimento amplo do aluno e para a sua formação como cidadão. Portanto, cabe à escola o propósito de possibilitar aos alunos o domínio de instrumentos que os capacitem a relacionar conhecimentos de modo significativo, bem como a utilizar esses conhecimentos na transformação e construção de novas relações sociais”. (p.41).

A problematização sobre o conceito de cidadania feita por Andrade (2010) nos coloca que esta palavra, tão usada nas políticas públicas educacionais, pode expressar questões ambíguas, imprecisas e até mesmo ideológicas relacionadas a noções de direitos e deveres políticos, civis e sociais e noções de identidade pessoal e nacional. Destaca ainda que:

“o perigo de, frente a esse uso rotineiro e repetitivo, a questão da cidadania correr o risco de ser dada por encerrada, como algo transcendente, verdade absoluta, inerente ao ato de educar, um fim em si mesmo. Perigo maior frente a uma trajetória histórica marcada pelo genocídio, escravidão, exclusão, clientelismo, corrupção e ditadura (p.10).”

Entende-se aqui, que a noção de cidadania, ainda que controversa quanto ao sentido de emancipação, vem nestes documentos, reforçar a importância da ligação entre educação e direitos.

## **2.1. A não neutralidade das ciências e a noção de cidadania na abordagem de questões sociocientíficas**

Analisando o papel e os limites da educação científica na sociedade atual, Reis (2008) aponta que “torna-se vital a passagem progressiva do conceito de cidadão passivo, governado por uma elite iluminada, para um conceito de cidadão activo predisposto e apto a participar em processos de decisão sobre as opções de desenvolvimento que lhe são apresentadas” (p.45). Essa situação ativa perante a sociedade configura-se enquanto um empoderamento diante de argumentações na luta por direitos. É nessa busca que se verifica a importância de uma apropriação que é, simultaneamente, adequada e não ingênua em

---

<sup>21</sup> A Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica), celebrada em São José da Costa Rica, em 22 de novembro de 1969, apenas por cópia ao presente decreto, deverá ser cumprida tão inteiramente como nela se contém. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D0678.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0678.htm)

relação à produção científica. A ideia de adequação faz referência à propriedade e conhecimento até o esgotamento das possibilidades referentes a uma temática, e a não ingenuidade faz referência às responsabilidades sociais e individuais.

Percebe-se, nas controvérsias e polêmicas de questões sociais relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, um lugar de opacidade e disputa que, muitas vezes, é acobertado pela própria visão de uma suposta neutralidade científica. Entende-se que a História das Ciências pode dar apoio ao processo de percepção dos educandos de seu papel político em relação às questões estudadas. Dentro desta perspectiva, entendemos que os estudos de gênero na Ciência feito pelas epistemologias feministas trazem contribuições ao debate das questões de gênero na educação.

## **2.2. As questões de gênero nos processos educativos**

As discussões de gênero na educação são desdobramentos das relações de poder existentes dentro do próprio desenvolvimento do conteúdo científico que resultam, por um lado, na desvalorização de determinadas disciplinas, conteúdos e conceitos e, por outro, na própria prática educativa. Em artigo que analisa diversos estudos de caso sobre desempenho escolar relacionado a relações de gênero, Carvalho (2012) percebe que:

“os processos de socialização de gênero das crianças são construídos também nas escolas, por meio de regras explícitas e implícitas, na convivência com os adultos e com seus pares, no dia a dia das culturas infantis.” E propõe um “aprofundamento teórico que permita uma apreensão mais complexa e não hierárquica das relações de gênero no campo simbólico, para além das relações entre homens e mulheres.”

Segundo Piscitelli (2002, p.8), o conceito de gênero começa a ser formulado por Gayle Rubin, em 1975, no livro “O tráfico das mulheres, notas sobre a economia política do sexo”, em que o sistema sexo/gênero seria um “conjunto de arranjos através dos quais uma sociedade transforma a sexualidade biológica em produtos da atividade humana e nas quais estas necessidades sociais transformadas são satisfeitas”. O gênero seria, portanto, um estudo das convenções da sexualidade em cada sociedade.

Assim, o conceito de gênero como questionador da construção do pensamento científico permeia as políticas públicas em educação e pesquisa de diferentes formas. A exemplo dos programas da Secretaria de Políticas Públicas para as Mulheres em parceria com ministérios da Educação e Ciência e Tecnologia, e o Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas para a Mulher (UNIFEM), hoje ONU Mulheres, como o Plano Nacional de Políticas para as Mulheres 2013-2015, conforme exposto por Lima, Lopes e Costa (2016).

### 2.3 As contribuições das epistemologias feministas

Este projeto concorda com Matos (2008, p.342), quando a autora defende que o objetivo científico fundamental deve ser a busca da emancipação social responsável, e aponta o conceito de gênero como emancipatório. Assim, enunciando que:

“se a ‘verdade é um jogo de lutas em todo o campo’, os estudos de gênero com viés feminista, ao desmontarem parte substantiva da epistemologia ocidental, descentrando a razão universal que historicamente teria sido um produto da dominação do gênero masculino, já conquistaram terreno legítimo no conhecimento. Uma perspectiva multicultural realmente emancipatória de ciência é aquilo que se está tentando reconstruir por agora.”

Sabe-se que há na história das epistemologias feministas um processo de modificação e aprofundamento da crítica à Ciência, e que não há um conjunto sólido de assertivas que não causem controvérsias dentro do próprio feminismo. Segundo Sardenberg (2001) “talvez a única assertiva epistemológica feminista que, de fato, encontre consenso seja a noção mais geral de “conhecimento situado”, isto é, de que o conhecimento reflete a perspectiva ou posição dos sujeitos cognoscentes, sendo gênero um dos fatores determinantes na sua constituição (apud ANDERSON, 2001). Assim, a questão proposta aqui se encaminha no sentido da definição de uma “perspectiva crítica feminista de gênero” (SARDENBERG, 2001). Perspectiva esta que servirá para análise do ensino de ciências enquanto efetivo dentro de um processo de educação libertador.

Conforme exposto por Maffía (2005, p.623), os pares de conceitos dicotômicos aos quais a Ciência está sujeita, tais como “objetividade-subjetividade”, “razão-emoção” e “público-privado” estão sexualizados e hierarquizados, e esta hierarquia nos conceitos reforça uma hierarquização entre os sexos masculino e feminino. As epistemologias feministas, segundo a autora, tratam desta questão de forma crítica e possibilitam “pensar un conocimiento en clave constructiva, donde los cuerpos, las emociones y las alteridades son herramientas de una construcción intersubjetiva que apunta a una sociedad más integrada y abierta”.

A partir das epistemologias feministas, desvela-se o discurso das discriminações, preconceitos e violência de gênero como opiniões pontuais, muitas vezes encarados como casos extremos, e se torna possível mostrar a existência de uma construção histórica das questões de gênero na Ciência que culmina na maneira como o assunto “gênero” tem sido visto por parte da sociedade e na maneira como se constrói a própria noção de ensino e daquilo que deve ser ensinado.

## **2.4 O projeto de educação em que este trabalho se apoia:**

Em carta de apresentação à publicação realizada pelo Ministério da Educação, Brasil (2014), Lisete Regina Gomes Arelaro afirma que:

“Sabemos que a sociedade capitalista não incentiva as lembranças e a memória das lutas dos que viveram por um ideal diferente do hoje – imediatista e consumista – mas, ao contrário, nos imprime uma historiografia oficial em que não há mais saídas possíveis para uma educação humana integral e um contrato social em que valores de solidariedade e fraternidade sejam o nosso cotidiano. Mas é essa a nossa utopia e resistência.”

Este projeto busca essa resistência se apoiando no pensamento do papel emancipador e transformador da realidade da educação tal como colocado por Paulo Freire (1987). Entende-se, portanto, uma necessidade de engajamento por parte dos educandos e educadores e percebe-se, na discussão de gênero colocada no ensino de Ciências, a possibilidade de proposição deste engajamento na prática do ensino. Essa necessidade de inserção dos sujeitos nas teorias está exposta na crítica ao homem abstrato de Freire (1987, p.70): “a educação como prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente de homens”.

### **2) Problemática e problema da pesquisa:**

O feminismo se relaciona à desmistificação da própria Ciência enquanto conhecimento produzido através de um método ideal, objetivo, logo dotado de neutralidade. Dessa forma, questiona uma pretensa objetividade positivista que negaria a possibilidade de variações de método relacionadas aos sujeitos produtores deste conhecimento. Através das epistemologias feministas é possível realizar a desmistificação de noções tradicionais de Ciência, apontando as relações de gênero existentes na produção do conhecimento científico. Esta noção converge com os estudos de História e Filosofia da Ciência, uma vez que busca desconstruir a neutralidade da Ciência. Esse debate está relacionado a um projeto de educação que se propõe democrático e tem nas noções de direitos, principalmente na noção de direitos humanos desenvolvida na segunda metade do século XX, base para a construção de uma educação que se propõe à emancipação e politização.

Entende-se aqui que, uma forma de ensino que pretenda colocar a Ciência como neutra e invisibilize os aspectos coletivos e sociais das questões de gênero, não é suficiente

para situar os educandos no mundo em que vivem, nem atinge o objetivo da educação de transformar a sociedade.

Como problema de pesquisa apresenta-se, então, a discussão sobre a legitimidade do uso do conceito de gênero na educação, através das possibilidades de convergências entre políticas públicas educacionais e o feminismo, através da aproximação da noção de “não neutralidade” das Ciências, desenvolvida no âmbito da História das Ciências e das epistemologias feministas, com a abordagem de questões ligadas a gênero no Plano Nacional de Educação (2014).

A partir do problema apresentado, a pergunta que norteia esta pesquisa é: **“Como perspectivas de gênero colocadas por críticas feministas às ciências feitas por teorias epistemológicas e por movimentos sociais feministas podem contribuir para a crítica aos discursos de progresso e cidadania presentes em políticas públicas em educação?”**

### 3) Objetivos:

- Analisar os objetivos e as linhas de atuação do Plano Nacional de Educação (2014), que dão ênfase à promoção da cidadania e à erradicação de todas as formas de discriminação<sup>22</sup>, verificando de que forma isso possibilita e legitima uma abordagem das questões de gênero como transversal aos conteúdos;

- Analisar como a História das Ciências pode contribuir com tal legitimação das abordagens de gênero por meio da noção de natureza das ciências, e como essas ideias convergem com as análises do desenvolvimento do conhecimento científico tal como exposto pelas epistemologias feministas;

- Comparar as noções de progresso e de cidadania dos projetos de educação com as problematizações de movimentos sociais que abordam questões feministas buscando possíveis contribuições pedagógicas. Para tanto, se buscará verificar quais as limitações e alternativas que os movimentos apontam em relação a um projeto social baseado no desenvolvimento científico a partir das problematizações quanto às questões de gênero na

---

<sup>22</sup>

Princípios que expõem essas ideias são:

III - superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação;

V-formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade

X - promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental.

Para visualizar as metas relacionadas às questões de gênero acessar: <https://s3.amazonaws.com/padrepauloricardo-files/uploads/8kpy3p0eecs2xw4288k2/Conae-Resumido-Sublinhado.pdf>

exploração de recursos.

#### **4) Procedimentos da pesquisa:**

- Analisar o Plano Nacional de Educação apontando as propostas que abordam o debate de gênero mostrando como buscam estabelecer uma educação para a cidadania.
- Realizar levantamento bibliográfico acerca das proposições das epistemologias feministas e da História das Ciências em relação às problematizações da visão de progresso vinculadas ao desenvolvimento do conhecimento científico.
- Analisar material produzido por movimentos sociais, a exemplo do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) sobre a relação das mulheres com projetos de geração de energia e realizar entrevistas que abordem as temáticas de gênero com integrantes dos movimentos sociais.

#### **5) Resultados esperados e contribuições:**

A pesquisa busca, dessa forma, contribuir na problematização do que seria o científico no ensino de Ciências com o debate sobre a influência histórica das discussões de gênero na Ciência e na Educação no Brasil, pretendendo assim, trazer aportes para a construção de uma educação que situe efetivamente educadores e educandos, e se aproxime cada vez mais da desconstrução de preconceitos e desigualdades, enquanto projeto político.

Espera-se, com este trabalho, colaborar para a construção de projetos de ensino mais abrangentes e democráticos. Expondo assim, a possibilidade da construção de metodologias e políticas de ensino que busquem desconstruir a hierarquização de gênero em seus conteúdos e metodologias.

#### **Referências bibliográficas:**

ANDRADE, Maria Celeste de Moura. “Escola e gênero: produção de meninas e mulheres cidadãs?”. 2010. Tese de doutorado – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: [s.n.].

BRASIL, lei nº 13.005, de 25 de Junho de 2014. “Plano Nacional de Educação”. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil] Brasília, DF, 26 de junho de 2014.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394/96. Brasília, 1996.

CARVALHO, M. P. de. Sucesso e fracasso escolar: uma questão de gênero. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 185-193, jan./jun. 2003. DOI: 10.1590/S1517-97022003000100013

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. “O Sistema Nacional de Educação: diversos olhares 80 anos após o Manifesto” /Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. --Brasília: MEC/SASE, 2014

FEINSTEIN, N. W., Allen, S., Jenkins, E. Outside the pipeline: Reimagining science education for nonscientists. Science, New York **340**(6130), 314–317.2013

FREIRE, Paulo. “Pedagogia do oprimido”. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

HARDING, Sandra. The Science Question in Feminism. New York: Ithaca and London, 1986.

LIMA, B.S.; LOPES, M.M.; COSTA, M.C.  
“Programa Mulher e Ciência: breve análise sobre a Política de equidade de gênero nas ciências no Brasil”. In: XI Congresso Ibero Americano de Ciência, Tecnologia e Gênero, San José, Costa Rica, 2016.

<http://congresoctg.ucr.ac.cr/memoria/descargar.php?id=9>.

LOURO, G. L. “Gênero, sexualidade e educação. Uma perspectiva pós-estruturalista. - Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

MAFFÍA, D. Epistemología Feminista: por una inclusión de lo femenino en la ciencia. In N. B. Graf & J. Flores (Eds.), Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica (pp. 623–633). México DF: Universidad Autónoma de México – Plaza y Valdés, 2005.

MATOS, Marlise. “Teorias de gênero ou teorias e gênero? Se e como os estudos de gênero e feministas se transformaram em um campo novo para as ciências.” Rev. Estud. Fem., Florianópolis, v.16, n.2, p.333-357, Agosto. 2008.

MATHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MENDOZA, Breny. “La epistemología del sur, la colonialidad del género y el feminismo latinoamericano”. In: Espinosa Miñoso, Y. (coord.): Aproximaciones críticas a las prácticas teóricopolíticas del feminismo latinoamericano. Buenos Aires: En la frontera, 2010.

PISCITELLI, Adriana. "Recriando a (categoria) mulher?" In: ALGRANTI, Leila (Org.). A prática feminista e o conceito de gênero. Campinas: IFCH-Unicamp, 2002. (Textos Didáticos, n. 48), 2002.

REIS, P. “A escola e as controvérsias sociocientíficas: Perspectivas de alunos e professores.” Lisboa: Escolar Editora, 2008.

SARDENBERG, Cecília M.B. “Da crítica feminista à Ciência a uma Ciência Feminista?”. In: COSTA, A.A. e SARDENBERG, C.M.B. (orgs.) Feminismo, Ciência e Tecnologia. Salvador, Rede Feminista Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisa sobre Mulher e Relações de Gênero (REDOR), Núcleo de Estudos Interdisciplinares sobre a Mulher (NEIM), Universidade Federal da Bahia, vol.8 Coleção Bahianas, 2002.

SILVA, S. M. B.; SANTOS, W. L. P. “Questões sociocientíficas e o lugar da moral nas pesquisas em ensino de ciências”. *Interacções*, v. 10, n. 31, 2015.

SCHIEBINGER, Londa. “O feminismo mudou a ciência?” Bauru: EDUSC, 2001.

## EXPLORANDO SONS COM UMA TURMA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

Gislaine Cristina Bonalumi Ferreira

Alessandra Aparecida Viveiro

**Resumo:** Todas as pessoas são convidadas diariamente, de maneira voluntária ou involuntária a ouvir os sons que as cercam. Algumas pessoas estão mais atentas a eles, outras nem percebem a presença de tantos sons, outras ainda têm certa dificuldade para ouvi-los ou não os ouvem. Mas, independentemente da relação que se estabeleça com os sons, estes são movimentos vibratórios que podem ser sentidos, percebidos e observados de diferentes maneiras. Uma breve pesquisa nos bancos de dados de teses e dissertações como CEDOC – FE/UNICAMP, SciELO, Periódicos Capes aponta para o crescimento de trabalhos que abordam as Ciências na educação infantil. A maioria dos trabalhos ainda estão voltados para o ensino fundamental, trazendo a ideia de alfabetização científica, que pode ser uma possibilidade de trabalho também com as crianças pequenas. O objetivo do trabalho é percorrer um caminho investigativo para práticas pedagógicas na educação infantil que explorem a produção dos sons e de suas propriedades pelas crianças, experimentando e manipulando diversos objetos e instrumentos musicais para construção do conhecimento científico. Para isso, pretende-se utilizar uma pesquisa de intervenção da professora-pesquisadora numa turma de educação infantil da rede pública de ensino de Campinas. Serão utilizados como instrumentos para coleta de dados: registros da professora-pesquisadora, textos coletivos produzidos pelas crianças, suas falas, seus desenhos, fotografias e filmagens. A pesquisa bibliográfica será realizada para situar o trabalho dentro do cenário científico, verificando as discussões atuais que abrangem a temática. A análise incidirá sobre os diferentes registros e poderão ser utilizadas categorias definidas a posteriori, considerando a complexidade das relações estabelecidas pelas crianças em suas experiências, com o intuito de verificar como as atividades desenvolvidas modificaram seus conhecimentos sobre os sons.

**Palavras-chave:** Sons, educação infantil, práticas pedagógicas investigativas, alfabetização científica.

## **Apresentação**

Os sons estão presentes no dia a dia de todas as pessoas, sendo percebidos de forma direta, intencional e voluntária, ou de maneira indireta, como parte de um ambiente em que nos colocamos, seja andando pelas ruas e avenidas das cidades, entrando em lojas ou supermercados com música ambiente, frequentando bares e restaurantes com música ao vivo, ou simplesmente, estando no trabalho, na escola, em casa, enfim, todos os ambientes estão cercados por um universo infinito de sons.

Em minha trajetória pessoal, os sons e a música sempre estiveram presentes como objeto de observação e estudo. Com um olhar mais apreciativo e contemplativo para a natureza e os ambientes, fui me constituindo em alguém que está sempre atenta aos estímulos sonoros que recebemos nos diferentes espaços e nas diversas formas, percebendo como somos influenciados pelos sons em nosso dia a dia.

Enquanto professora de educação infantil, introduzida num universo lúdico, cheio de cores, sabores, texturas, odores, histórias, músicas e muitos, muitos sons, não poderia deixar de lado essa relação com os sons e com a música numa realidade que permite tantos encantamentos e descobertas.

A participação no Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática (CECIM) oferecido pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) com o apoio da Secretaria Municipal de Ensino de Campinas, foi primordial para a definição do tema a ser trabalhado na aplicação da pesquisa. Os conteúdos abordados pelos professores, as leituras indicadas ao longo do curso e a possibilidade de desenvolver e aplicar um projeto de pesquisa, suscitou ainda mais a vontade de dar continuidade aos estudos, me aprofundando na pesquisa dos sons e contribuindo para que, cada vez mais, minhas intervenções e a exploração das crianças com quem atuo sejam enriquecidas nesse processo contínuo de (re)descobertas.

Essa abordagem investigativa pretende a princípio, desviar-se da relação quase natural que fazemos entre som e música. O intuito é dar um enfoque mais científico aos eventos sonoros, aos atos corriqueiros que as crianças e educadores fazem muitas vezes, sem refletir e até mesmo, sem saber, apenas reproduzindo algo. No entanto, essa relação entre som e música certamente será resgatada, uma vez que o universo infantil é extremamente melódico, vibrante, musical.

Acredito que será possível também descobrir novas formas de apresentar as Ciências

Naturais às crianças, contribuindo tanto para minha qualificação profissional, refletida em minhas práticas, quanto para o meu papel de pesquisadora. Infelizmente, a pesquisa, um dos papéis do professor, geralmente, fica marginalizada pelo cumprimento de outras obrigações burocráticas. Ter a oportunidade de pesquisar minha própria prática, contribuirá para o envolvimento das crianças, professora, escola e demais participantes, tornando os envolvidos, sujeitos ativos na construção de suas identidades e de seus próprios saberes.

### **Uma primeira sondagem dos estudos sobre sons com crianças**

O envolvimento e participação nas reuniões do Grupo FORMAR - Ciências<sup>23</sup> e no Ciclo de Seminários: “Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação<sup>24</sup>”, possibilitou o primeiro contato com alguns pesquisadores envolvendo o ensino de ciências nos diferentes níveis de ensino.

O Prof. Dr. Paulo Marcelo Marini Teixeira<sup>25</sup>, integrante do FORMAR-Ciências, em sua pesquisa, fez um levantamento de quarenta anos de produções acadêmicas no ensino de Biologia no país, e, nesse período, encontrou apenas quatro pesquisas no ensino de ciências voltadas para crianças do ensino fundamental (TEIXEIRA, 2016). A professora de Educação Infantil e também pesquisadora do grupo FORMAR, Karina Calça Mandaji<sup>26</sup>, apresentou sua dissertação de mestrado: “Brincando com a luz na educação infantil”, mostrando uma possibilidade do ensino de ciências para crianças e a continuidade de seus estudos sobre luz com as crianças, em seu projeto de doutorado.

O Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação da UNICAMP, mantido pelo grupo FORMAR- Ciências apresenta um banco de 572 teses e dissertações relacionadas ao Ensino de Ciências durante o período de 1972 a 1995 com apenas quatro trabalhos voltados para a educação infantil. Dentre eles, um que trata da pré-alfabetização em Ciências, outro que aborda as implicações teóricas e práticas do ensino de Ciências na pré-escola, um terceiro envolvendo a literatura infantil num estudo de Educação Ambiental e por fim, um trabalho sobre a importância do espaço interativo no processo de ensino-aprendizagem de Ciências na pré-escola.

Com o intuito de traçar um quadro das pesquisas que abordam essa questão, busquei

---

<sup>23</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores da Área de Ciências – Unicamp.

<sup>24</sup> O Ciclo de Seminários: Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação, fez parte do programa da disciplina: Metodologia da Pesquisa Educacional na Área de Ciências oferecido no primeiro semestre de 2016, na Faculdade de Educação da UNICAMP.

<sup>25</sup> Professor Adjunto da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

<sup>26</sup> Mestre em Educação pela Faculdade de Educação/UNICAMP e, atualmente, é aluna de doutorado do Programa de Pós-Graduação da FE/UNICAMP.

informações também na base SciELO<sup>27</sup>, utilizando, inicialmente, os filtros “Brasil” e “Português” e as seguintes combinações de palavras-chave: ciências e crianças; ciências e educação infantil; ensino de ciências e crianças; ensino de ciências e educação infantil.

As buscas resultaram em pouco mais de cinquenta trabalhos. Destes, sete fazem referência direta ao ensino de ciências para crianças e apenas um, especificamente, voltado para a educação infantil. Os demais se voltam a temáticas das ciências para o ensino fundamental. Nenhum dos estudos indicaram o som como tema de estudo. O único trabalho envolvendo o ensino de ciências para a educação infantil, traz a paleontologia em atividades de alfabetização, servindo como um estímulo aos pequenos para o universo da escrita.

Para continuidade da revisão bibliográfica, pretendemos realizar a busca em periódicos da área de Ensino de Ciências<sup>28</sup>: Ciência e Educação, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Ciência em Tela, Experiências em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Revista Ciências & Ideias, Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Experiências em Ensino de Ciências.

Por enquanto, esse primeiro levantamento revela que os estudos na área do ensino de ciências para crianças pequenas parecem ainda pouco explorados. Além disso, o tema som também não aparece nos trabalhos sobre ensino de ciências nas primeiras idades. Por isso, consideramos a relevância desta pesquisa para esse nível de ensino.

O fato da temática ser pouco explorada na educação infantil nos permite olhar para aquilo que vem sendo estudado e estabelecer aproximações ou distanciamentos para o ensino de ciências quanto a alfabetização científica e as atividades investigativas, buscando contribuições para as explorações dos fenômenos sonoros.

### **Justificativa e fundamentação**

O universo da educação infantil é essencialmente musical. Todos, ou praticamente todos os profissionais que trabalham com crianças pequenas, conhecem um repertório musical próprio do universo infantil, além do seu repertório particular. Afirmamos que os centros de educação infantil são ambientes essencialmente sonoros e musicais porque, se não há uma criança ou adulto cantando alguma música, o rádio certamente está ligado, ou então, a televisão com algum vídeo infantil recheado de trilhas sonoras está em funcionamento.

---

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.scielo.br/>

<sup>28</sup> Periódicos pesquisados na Plataforma CAPES – Sucupira nos estratos A1, A2 e B1 do Qualis 2014, acesso em maio de 2016.

Como a educação infantil é um nível de ensino que possibilita maior flexibilidade e exige uma postura investigativa do professor (ANDRÉ, 2005), a exploração dos sons, tão presente nesse nível de ensino e, geralmente, explorados nas músicas, cantigas de roda, brincadeiras, trilhas sonoras, gritos, choros, gargalhadas, pedidos de silêncio entre outros, pode ganhar um novo olhar.

E quantos sons temos na escola? Crianças conversando freneticamente, algumas gritando na tentativa de comunicar algo para o(a) amigo(a) que está distante no parque, outras gargalham das brincadeiras que participam, ou por girarem rapidamente no gira-gira, ou, ainda, pela sensação maravilhosa causada pelo balanço, especialmente, se este está bem alto. São tantas possibilidades, um universo com tantos estímulos que em alguns momentos torna-se difícil exigir das crianças que tenham uma atenção mais pontual para as atividades que desenvolvemos com elas.

Bebês e crianças respondem ao ambiente sonoro de forma quase intuitiva, ouvem os sons e tentam imitá-los, exploram objetos, brinquedos, o corpo e a própria voz, criam melodias ou ruídos, descobrindo as possibilidades sonoras delas e do mundo que as cerca (BRITO, 2003).

Para Brito (2003, p. 35),

[...] o envolvimento das crianças com o universo sonoro começa ainda antes do nascimento, pois numa fase intrauterina os bebês já convivem com um ambiente de sons provocados pelo corpo da mãe, como o sangue que flui nas veias, a respiração e a movimentação dos intestinos. A voz materna também constitui material sonoro especial e referência afetiva para eles.

A criança explora o seu meio utilizando o próprio corpo e os objetos disponíveis ao seu redor e por meio destes percebe que sons diferenciados podem ser produzidos. Brincando dessa forma integram movimento, gesto e sons como um modo de expressão.

Winnicott (1975 apud Sommerhalder, 2011, p.12) afirma que “[...] brincar conduz naturalmente à experiência cultural; na verdade, constitui seu fundamento. A experiência surge como extensão direta da atividade lúdica das crianças. É nossa primeira forma de comunicação com o mundo que nos cerca”.

Experimentando o mundo por meio das brincadeiras as crianças constroem conhecimentos, descobrem alternativas para superar os conflitos ocasionados pelo jogo/brincadeira, exercitam suas habilidades motoras, afetivas, sociais e cognitivas. Por isso é que as crianças menores pedem tanto para brincar da mesma brincadeira, ou para cantarem a mesma música, ou para assistirem ao mesmo filme, ou ainda para lermos o mesmo livro.

Nesses momentos, elas estão transformando o real em função das suas próprias necessidades, como um exercício de superação das dificuldades e domínio de todas as possíveis situações, tornando esses momentos prazerosos. Segundo Vigostki (2007, p. 119),

[...] numa criança em idade escolar, inicialmente a ação predomina sobre o significado e não é completamente compreendida. A criança é capaz de fazer mais do que ela pode compreender. Mas, é nessa idade que surge pela primeira vez uma estrutura de ação na qual o significado sobre o comportamento da criança deva se dar dentro dos limites fornecidos pelos aspectos estruturais da ação”.

Nessa relação com a brincadeira e com o jogo, vão atribuindo sentido e significado a tudo o que vivenciam numa capacidade de representar aquilo que é conhecido.

Essas representações são manifestadas pela “[...] imitação diferida (de modelos não presentes), imagem mental, jogo simbólico, desenho e linguagem” (ABRAHÃO, 2012, p.25). Essa afirmação nos mostra que, para além das percepções, as crianças passam a fazer representação destas pelo desenho, pelas brincadeiras de faz-de-conta ou os jogos de exercício (a repetição pelo simples prazer), pela imitação e pela linguagem. E nós, adultos, somos os responsáveis por oferecer um ambiente desafiador para que os pequenos avancem em suas representações.

O primeiro volume do Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) (BRASIL, 1998) aponta as especificidades da criança e logo, as particularidades da infância.

As crianças possuem uma natureza singular, que as caracteriza como seres que sentem e pensam o mundo de um jeito muito próprio. Nas interações que estabelecem desde cedo com as pessoas que lhe são próximas e com o meio que as circunda, as crianças revelam seu esforço para compreender o mundo em que vivem, as relações contraditórias que presenciam e, por meio das brincadeiras, explicitam as condições de vida a que estão submetidas e seus anseios e desejos. No processo de construção do conhecimento, as crianças se utilizam das mais diferentes linguagens e exercem a capacidade que possuem de terem ideias e hipóteses originais sobre aquilo que buscam desvendar. Nessa perspectiva as crianças constroem o conhecimento a partir das interações que estabelecem com as outras pessoas e com o meio em que vivem. O conhecimento não se constitui em cópia da realidade, mas sim, fruto de um intenso trabalho de criação, significação e ressignificação (BRASIL, 1998, p. 21-22).

Carvalho (2013) relata a importância de criar condições investigativas nas salas de aula para que os alunos entrem em contato com o fazer científico por meio da resolução de problemas, de um questionamento, de algo que possa leva-los a conjecturar, experimentar, articular, refazer, criar e modificar estratégias. Enfim, a autora propõe um ensino investigativo onde o aluno torna-se autor de seu próprio percurso, de suas descobertas, de

suas argumentações, de suas tentativas e erros.

É preciso ressaltar que, na educação infantil, nível de ensino em que se pretende realizar esse projeto de pesquisa, não falamos de alunos, mas de crianças, entendendo que elas têm a liberdade de explorar o mundo. Vivenciá-lo de diferentes formas e com diversos materiais, sem as amarras de um currículo prescritivo, que muitas vezes, levam os professores a limitarem suas ações por receio de não concluir os tópicos que precisam ser abordados durante um ano letivo, por exemplo.

Rocha (1999 apud BRASIL, 2006, p.17) afirma:

[...] enquanto a escola tem como sujeito o aluno, e como objeto fundamental o ensino nas diferentes áreas através da aula; a creche e a pré-escola têm como objeto as relações educativas travadas num espaço de convívio coletivo que tem como sujeito a criança de 0 até 6 anos de idade.

É nesse universo de particularidades, cujo tempo-espaço podem ser construídos com maior liberdade para a exploração de tudo que rodeia a infância com os pequenos de olhares curiosos e investigativos que a pesquisa pretende ser aplicada e desenvolvida.

## **Metodologia**

O presente projeto de pesquisa está organizado com os princípios da pesquisa qualitativa por entender que é preciso compreender as relações estabelecidas pelas/entre as crianças pequenas de um agrupamento multietário com os conhecimentos científicos abordados nas experiências sonoras.

Além do mais, é preciso uma imersão no universo do ensino de ciências para a educação infantil, no aprofundamento à alfabetização científica e atividades investigativas, em descobrir caminhos para explorar a temática dos sons, pertencentes a área das Ciências, sem, contudo, escolarizar a educação infantil ou quantificar o desenvolvimento e a aprendizagem das crianças. Para isso, será realizada uma revisão bibliográfica da literatura acadêmica acerca do assunto em livros, periódicos, artigos, revistas, livros didáticos e documentos oficiais na busca de situar a presente pesquisa dentre aquelas realizadas com a mesma temática.

Buscaremos responder à seguinte pergunta: quais conhecimentos são construídos pelas crianças na sequência de atividades investigativas de exploração dos fenômenos sonoros propostos para uma turma multietária de crianças da educação infantil?

Esse é um primeiro questionamento que orientará o início da pesquisa, sem, contudo, restringir as possibilidades do estudo. Segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1999, p. 151), “as questões iniciais assim selecionadas, serão, então, explicitadas no projeto de pesquisa, o que não quer dizer que não possam ser reformuladas, abandonadas ou acrescidas de outras no decorrer do estudo, num processo de focalização progressiva”.

Considerando os aspectos citados acima, a pesquisa será desenvolvida numa escola de Educação Infantil do município de Campinas/SP, com crianças em idades entre 3 anos e 4 meses a 5 anos e 11 meses. Serão elaboradas propostas de ensino investigativas que permitam às crianças a descoberta dos sons e de suas propriedades por meio das vibrações, através de suas experimentações, utilizando diferentes linguagens para abranger as necessidades da faixa etária, compreendendo que o espaço escolar é propício para desenvolver a curiosidade do tema no universo infantil.

Para a coleta de dados, utilizaremos: os registros da professora (diário da professora-pesquisadora), os textos coletivos produzidos pelas crianças, suas falas, questionário enviado às famílias, seus desenhos, fotografias e filmagens.

O desenvolvimento do trabalho com as crianças será inicialmente descritivo. A análise incidirá sobre os diferentes registros e poderão ser utilizadas categorias de análise definidas a posteriori, considerando a complexidade das relações estabelecidas pelas crianças em suas experiências, com o intuito de verificar como as atividades desenvolvidas modificaram seus conhecimentos sobre os sons.

## **Resultados esperados e contribuições**

Com a realização da pesquisa espera-se poder problematizar os modos como as crianças entrarão em contato com os conhecimentos científicos, ampliando também seus conhecimentos culturais, fazendo uso da linguagem científica, aproveitando seus saberes empíricos, corriqueiros e prévios sobre os sons. E ainda, chamar a atenção dos pequenos para os sons dando um novo olhar e novas perspectivas no tratamento do universo sonoro.

Como ainda há poucas pesquisas no ensino de Ciências para crianças da educação infantil e, especificamente, quase nada referente aos sons, esta pesquisa pretende contribuir como futura fonte bibliográfica para demais professores da educação infantil que queiram se aventurar na temática, descobrindo as fragilidades e potencialidades deste estudo, tendo a oportunidade de construir novos questionamentos e reflexões, gerando novas pesquisas.

## Referências:

ABRAHÃO, Ana Maria Paes Lemes Carrijo. **Canta, canta minha gente: a música no cotidiano da escola.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDZNAJDER, Fernando. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDRÉ, Marli Eliza. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, Marli Eliza (Org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores.** 4. ed. São Paulo: Papirus, 2005. p. 55-67.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros nacionais de qualidade para a educação infantil.** Brasília: MEC/SEF, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96.** Brasília: Casa Civil/Assuntos Jurídicos, 1996.

BRITO, Teca de Alencar. **Música na educação infantil.** São Paulo: Peirópolis, 2003.

CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MEGID NETO, Jorge. Gêneros de trabalho científico e tipos de pesquisa. In: KLEINKE, Maurício. U.; MEGID NETO, Jorge. (Org.) **Fundamentos de Matemática, Ciências e Informática para os anos iniciais do ensino fundamental.** Livro III. Campinas: FE/UNICAMP, 2011.

SOMMERHALDER, Aline; ALVES, Fernando Donizete. **Jogo e a educação da infância: muito prazer em aprender.** Curitiba, PR: CRV, 2011.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. “40 Anos da produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil – Catálogo analítico de dissertações e teses (1972 – 2011).” Jequié, UESB, 2016. (documento não publicado)

VIGOTSKI, Levi Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** COLE, Michel ... [et al.] (org.); CIPOLLA NETO, José; BARRETO, Luís Silveira Menna; AFECHE, Solange Castro (trad.) – 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

<http://image.slidesharecdn.com/huizingahomoludens-pdf-130626201942-phpapp02/95/huizinga-homo-ludenspdf-o-homem-ludico-2-638.jpg?cb=1372278373>

## DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES DE FÍSICA: UMA PERSPECTIVA DISPOSICIONALISTA E CONTEXTUALISTA DA AÇÃO

Wilson Elmer Nascimento<sup>29</sup>

Elisabeth Barolli<sup>30</sup>

**Resumo:** O desenvolvimento profissional docente em acordo com a literatura especializada na área de formação de professores, refere-se a um processo de transformação dos indivíduos que envolve inúmeras etapas, não só a formação inicial ou continuada, mas também as experiências pessoais, as experiências como aluno e as práticas da profissão. Nesse sentido o questionamento sobre quais condicionantes sociais da lógica contextual presente, bem como quais disposições, crenças, inclinações, hábitos mentais e comportamentais incorporadas pelo sujeito em suas socializações passadas são importantes na promoção de processos de mudanças e de desenvolvimento se torna legítimo. Consideramos promissor em termos de possibilidades de produzir novos conhecimentos no âmbito da profissionalização docente, pensar o estudo do processo de desenvolvimento profissional docente a partir de uma perspectiva teórica e metodológica apoiada na sociologia. Deste modo, o presente projeto de pesquisa pretende focalizar como objeto de estudo o desenvolvimento profissional de professores egressos de programas de Mestrado Profissional em Ensino de Física a luz da perspectiva teórica e metodológica da sociologia disposicionalista e contextualista da ação, ancorada principalmente nas contribuições de Bernard Lahire. Mais especificamente buscamos levantar e analisar trajetórias de professores de Física egressos do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), visando perceber a constituição, atualizações, alterações ou desativações de disposições. Pretendemos também, analisar a influência das condições contextuais características dos cursos de mestrado profissional no desenvolvimento profissional dos professores. A escolha pelo mestrado profissional da UFRGS se deu pelo fato de se tratar de um programa considerado pioneiro na área de Ensino de Ciências, contando com uma excelente avaliação e um grande número de egressos. Para atingir nossos objetivos, em consonância com a metodologia de pesquisa de Lahire, após a realização de sessões de entrevistas semiestruturadas com certo grau de profundidade, serão produzidos retratos sociológicos de quatro professores de Física em exercício egressos do curso de mestrado profissional. A partir dos retratos o intuito será atingir um segundo patamar de análise dos dados, buscando desvelar a complexidade da dinâmica do desenvolvimento profissional docente a luz de um referencial teórico disposicionalista e contextualista da ação, porém ser deixar de lado a perspectiva multireferencial dos processos educativos que implicam na aprendizagem contínua do professor.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Profissional; Professores de Física; Disposições; Mestrado Profissional

---

<sup>29</sup>Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil, e-mail: wilson-elmer@hotmail.com

<sup>30</sup>Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Brasil, e-mail: bethbarolli@gmail.com

## **Introdução**

Considerando que o desenvolvimento profissional dos professores remete a um processo ou movimento de transformação dos sujeitos dentro de um campo profissional específico (IMBERNÓN, 1998; PONTE, 1998; MARCELO, 1999, 2009; DAY, 2001; NÓVOA, 2009), que se dá ao longo da vida e das diversas esferas de socialização do sujeito, consideramos pertinente o questionamento sobre que condicionantes sociais da lógica contextual presente são importantes na promoção de processos de mudanças, bem como o papel do passado incorporado na forma de disposições, crenças, inclinações, hábitos mentais e comportamentais (LAHIRE, 2004).

Certamente, o desenvolvimento profissional docente pela sua própria natureza pode se dar em diferentes contextos e circunstâncias. No entanto, há contextos potencialmente privilegiados como é o caso de parcerias entre universidade e escola, em que grupos de professores em exercício podem estabelecer férteis diálogos com os especialistas da academia e colaborativamente construir conhecimentos e saberes com vistas ao desenvolvimento. Nessa perspectiva, consideramos que os Mestrados Profissionais, modalidade de Pós-Graduação criada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), seja esse espaço privilegiado para que os professores em exercício possam vivenciar experiências de diversas naturezas e que, potencialmente, podem acarretar em desenvolvimento profissional.

O presente projeto pretende focalizar como objeto de estudo o desenvolvimento profissional de professores egressos de um programa de mestrado profissional em Ensino de Física. Mais especificamente este projeto busca contribuir com área de Educação, na linha de pesquisa em Ensino de Física, buscando desvelar a complexidade da dinâmica do desenvolvimento profissional dos professores de Física a luz de um referencial teórico disposicionalista e contextualista da ação, porém sem deixar de lado a perspectiva multirreferencial dos processos educativos que implicam na aprendizagem contínua do professor.

## **Objetivos**

O objetivo de maior alcance desta pesquisa é produzir conhecimentos sobre a formação e o desenvolvimento profissional docente utilizando como perspectiva teórica a tradição sociológica disposicionalista e contextualista da ação, buscando desvelar as principais disposições que caracterizam os processos de desenvolvimento profissional de professores de Física egressos de um curso de Mestrado Profissional, bem como a influência das condições contextuais por ele proporcionadas. São também objetivos do projeto:

- Investigar teoricamente a associação entre a perspectiva disposicionalista e contextualista de Bernard Lahire e os processos de desenvolvimento profissional discutidos na ampla literatura sobre formação de professores;

- Levantar e analisar trajetórias de professores de Física egressos de um Programa de

Mestrado Profissional em Ensino de Física, visando perceber a constituição, atualizações, alterações ou desativações de disposições que podem favorecer formas de desenvolvimento profissional;

- Analisar a influência de condições contextuais características do curso de Mestrado Profissional no desenvolvimento profissional dos professores de Física bem como na mobilização e incorporação de disposições.

### **Fundamentação teórica**

a) A problemática sobre como se dá o desenvolvimento profissional dos professores têm sido há alguns anos tema de discussão de diversos autores e a quantidade e diversidade de pesquisas em torno dessa temática tem crescido consideravelmente tanto nacionalmente como internacionalmente. Autores como Ponte (1998), Day (2001), Fiorentini (2008), Marcelo (2009), Nóvoa (2009), Marcelo e Pryjma (2013), Mizukami (2013), entre outros, vêm se debruçando sobre esse conceito bem como seus sentidos para a formação contínua.

b) Inicialmente o termo “desenvolvimento profissional docente” veio para apontar a diferenciação de uma concepção de formação tradicional, normalmente baseada em cursos de curta duração e sem embasamento em práticas profissionais do cotidiano do professor enquanto um processo contínuo. Porém, atualmente o conceito de desenvolvimento profissional docente é muito amplo e sendo assim possui diferentes sentidos e abordagens, algumas vezes sendo muito próximo ao próprio conceito de formação.

Diante deste contexto Marcelo (2009) ainda aponta para essa perspectiva de desenvolvimento profissional como tendo as seguintes características: (i) Não se baseia nos modelos transmissivos, entendendo que o professor é um indivíduo que aprende de forma ativa ao se implicar em tarefas concretas de ensino, avaliação, observação e reflexão; (ii) É um processo a longo prazo, que reconhece que os professores, enquanto sujeitos, aprendem ao longo do tempo. As novas experiências são mais eficazes quando relacionadas os seus conhecimentos prévios; (iii) É um processo que tem lugar em contextos concretos e privilegiados. Contrariamente das práticas tradicionais de formação, que não relacionam as situações de formação com as práticas cotidianas de sala de aula, as experiências mais suscetíveis para o desenvolvimento profissional são aquelas que se baseiam na escola; (iv) Está diretamente relacionado com os processos de reforma escolar, na medida em que este é entendido como um processo que tende a reconstruir a cultura escolar e no qual se implicam os professores enquanto agentes de mudanças; (v) O professor é visto como alguém que é detentor de conhecimentos prévios quando entra na profissão e que vai adquirindo mais

conhecimentos a partir de uma reflexão acerca da sua experiência, ou seja, ao se tornar um prático reflexivo; (vi) É concebido como um processo colaborativo, embora possa existir espaço para o trabalho isolado e para a reflexão; (vii) Por fim, pode ter diferentes abordagens em diferentes contextos. É por esse motivo que não existe um só um modelo de desenvolvimento profissional que seja eficiente e aplicável em todas as escolas. O desenvolvimento profissional deve estar intimamente relacionado com as necessidades, crenças e práticas culturais da escola e dos próprios professores.

Enquanto em parte das abordagens sobre o desenvolvimento profissional é colocada muita ênfase nos processos de aquisição de destrezas de ensino e de conhecimentos relativos aos conteúdos disciplinares, Day (2001) defende que o desenvolvimento do professor trata-se de um processo muito mais complexo e diversificado, em que

envolve todas as experiências espontâneas de aprendizagem e as atividades conscientemente planejadas, realizadas para benefício, direto ou indireto, do indivíduo, do grupo ou da escola e que contribuem, através destes, para a qualidade da educação na sala de aula. É o processo através do qual os professores, enquanto agentes de mudança, reveem, renovam e ampliam, individual ou coletivamente, o seu compromisso com os propósitos morais do ensino, adquirem e desenvolvem, de forma crítica, juntamente com as crianças, jovens e colegas, o conhecimento, as destrezas e a inteligência emocional, essenciais para uma reflexão, planificação e prática profissionais eficazes, em cada uma das fases das suas vidas profissionais (p. 20-21).

Fiorentini (2008), por sua vez, ao ressaltar o desenvolvimento profissional como um processo diacrônico o concebe como “um processo contínuo que tem início antes de ingressar na licenciatura, estende-se ao longo de toda sua vida profissional e acontece nos múltiplos espaços e momentos da vida de cada um, envolvendo aspectos pessoais, familiares, institucionais e socioculturais” (p. 4-5).

#### Perspectiva disposicionalista e contextualista da ação

A tradição sociológica disposicionalista é uma corrente de pesquisa que busca desvelar as disposições que orientam as ações dos indivíduos nos mais diversos contextos sociais nos quais vivem, como a família, trabalho, escola etc. Essa tradição tem como seus maiores expoentes os sociólogos franceses Pierre Bourdieu e Bernard Lahire.

O programa científico proposto por Lahire trata-se de uma sociologia *indissociavelmente disposicionalista e contextualista da ação*, consiste na consideração do passado incorporado, ou seja, nas experiências socializadoras anteriores dos atores (experiências que se cristalizam sob a forma de disposições mais ou menos duráveis, disposições a crer, a sentir, a pensar, a agir) não negligenciando ou anulando o papel do

presente (os diferentes contextos presentes da ação) (LAHIRE, 2010).

Os comportamentos ou as práticas só se compreendem no cruzamento das disposições incorporadas (e que não podemos supor, desde o início, homogêneas) e limites contextuais (que solicitam mais ou menos tal ou tal parte de um *patrimônio* de disposições antes que, mais globalmente, um *sistema* de disposições) (LAHIRE, 2010, p. 18 – 19).

Neste projeto utiliza-se como fundamentação teórica o conceito de disposição, que é interpretado e aplicado por Lahire (2004) na obra “Retratos Sociológicos”, onde analisa estudos de casos de indivíduos em diversas esferas sociais de suas vidas.

Uma disposição é uma realidade reconstruída que, como tal, nunca é observada diretamente. Portanto, falar em disposição pressupõe a realização de um trabalho interpretativo para dar conta de comportamentos, práticas, opiniões, etc. Trata-se de fazer aparecer o ou os princípios que geraram a aparente diversidade das práticas. Ao mesmo tempo, essas práticas são constituídas como tantos outros indicadores da disposição (LAHIRE, 2004, p. 27).

Como se pode observar, o desenvolvimento profissional docente está intimamente ligado, por um lado a aspectos relacionados à história de vida dos sujeitos, associados as mais diversas oportunidades e experiências (formativas ou não) vivenciadas pelo indivíduo, bem como suas representações; por outro a aspectos contextuais da prática presente deste professor, como atividades que privilegiem a escola como espaço de formação e reflexão com vistas ao crescimento.

Diante disso o conceito de disposição nos parece muito adequado e frutífero para a análise da formação e do desenvolvimento profissional docente ao permitir analisar práticas dos indivíduos com base em aspectos que transcendem o campo da racionalidade. É também com essa intenção que procuramos associar o papel das disposições ao desenvolvimento profissional docente, na medida em que as disposições parecem atuar como recursos próprios dos sujeitos que são tacitamente mobilizados, para atender a demandas contextuais e que, num outro patamar de interpretação, podem redundar em desenvolvimento profissional nas circunstâncias aqui mobilizadas.

## **Metodologia**

O presente projeto situa-se no campo das pesquisas educacionais de abordagem qualitativa e de maneira compatível com estudos na perspectiva disposicionalista, optou-se pelo uso dos “retratos sociológicos” como dispositivo metodológico para esta pesquisa. A perspectiva que sustenta a proposição da análise de disposições através dos retratos sociológicos é a mesma dos métodos autobiográficos, que geralmente fundamentam

pesquisas que investigam os processos de desenvolvimento profissional de professores. Porém, se comparados, percebe-se que as narrativas autobiográficas são normalmente desprovidas de uma questão de pesquisa e marcadas por uma subjetividade que interessa principalmente o narrador. Já os retratos sociológicos minimizam o excesso de subjetividade das narrativas uma vez que condensam dados e análise no mesmo documento, ou seja, carregam um referencial teórico sociológico como base.

A partir dos retratos pretende-se atingir um segundo patamar de análise, buscando integrar os principais aspectos do desenvolvimento profissional docente de acordo com a abundante literatura já existe e as disposições sociais percebidas nos professores de Física.

Nesta pesquisa, pretende-se produzir retratos sociológicos com professores de Física em exercício egressos do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), programa pioneiro na área de Ensino de Física. Considerando a necessidade das três sessões e da profundidade das entrevistas, pretende-se investigar a trajetória de cinco professores, que serão selecionados de acordo com o tempo de docência - mais de dez anos - e que sejam egressos do Mestrado Profissional em Ensino de Física em diferentes períodos.

Por meio da elaboração dos retratos sociológicos procederemos a uma busca de indícios de disposições manifestadas pelos sujeitos de acordo com o seguinte procedimento de análise baseado em Lahire (2004): i) busca dos indicadores das disposições a partir dos múltiplos indícios extraídos do material empírico (entrevistas e retratos sociológicos); ii) revelação por parte dos professores das mudanças e revisões de suas práticas conforme suas aprendizagens nos programas e atuação nos contextos escolares; iii) interrogação sobre as propriedades sociais dos contextos (área de práticas, tipo de interação particular, lugar do indivíduo na organização da atividade ou no âmbito da interação) em que a disposição se atualiza.

### **Resultados esperados e contribuições**

Espera-se com esta pesquisa, entender como se dá o desenvolvimento profissional de professores de Física e relacioná-lo com a constituição, atualizações ou inibições de disposições ao longo de suas trajetórias pessoais e profissionais.

Há que se destacar que apoiados em Lahire é possível considerar que mudanças ou revisões de uma prática docente e, portanto, mudanças ou revisões de aspectos que estamos admitindo característicos do processo de desenvolvimento profissional, dependerão de como disposições do professor se ajustam a um determinado contexto. Portanto, se fixarmos ou

definirmos um conjunto de características de desenvolvimento profissional, é muito provável que possamos inferir a partir da história de vida do professor ou mesmo de suas práticas contemporâneas, diferentes disposições que, mobilizadas em determinados contextos, poderiam redundar num mesmo aspecto de desenvolvimento profissional. Assim, em termos da produção de conhecimento, poderemos propor algumas articulações entre disposições e desenvolvimento profissional que poderão iluminar não só propostas de formação de professores, mas também de desenvolvimento profissional, como é o caso dos Mestrados Profissionais.

O Mestrado Profissional, em sua concepção, busca oferecer ao professor em exercício diversas problematizações sobre a profissão docente, seja por meio das disciplinas que o compõem, seja por meio do processo de elaboração de um produto final, realizado sob a orientação de um docente da universidade. Desse modo, o professor que continua em serviço tem a possibilidade de articular sua prática de sala de aula com elementos, inclusive os de natureza teórica, que para ele são relativamente novos e que lhe permitiriam, em princípio e de acordo com disposições por ele mobilizadas, desenvolver-se profissionalmente.

Temos, assim, uma situação de relativa complexidade em que se encontram imbricadas as aprendizagens decorrentes da participação no curso de Mestrado Profissional, as disposições incorporadas pelos sujeitos e que podem ser mobilizadas nas condições contextuais da escola e os aspectos de desenvolvimento profissional que podem ser decorrentes.

Vislumbra-se como resultado dessas análises uma dúplice contribuição: por um lado, o aprimoramento do referencial teórico sobre desenvolvimento profissional docente, no sentido de explicitar aspectos que têm relevância na prática docente em contextos específicos, sobretudo a partir de uma perspectiva em torno do conceito de disposições, algo ainda não presente na literatura. Por outro lado, não podemos desprezar a contribuição dos resultados da análise para a problematização do papel dos Mestrados Profissionais em Ensino de Física nos processos de desenvolvimento profissional dos professores em exercício, haja vista que são poucos os trabalhos que se debruçaram acerca do tema.

### **Referências bibliográficas**

DAY, C. Desenvolvimento Profissional de Professores: Os desafios da aprendizagem permanente. Tradução Maria Assunção Flores. Porto: Porto Editora, 2001. 351 p.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. *Bolema - Unesp, Rio Claro*, ano 21, n. 29, p. 43 -7 0, 2008.

LAHIRE, B. *Retratos Sociológicos: Disposições e variações individuais*. Tradução Patrícia Chittoni Ramos Reuillard; Didier Martin. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004. 344 p.

\_\_\_\_\_. Por uma sociologia disposicionalista e contextualista da ação. In: JUNQUEIRA, L. (Org.). *Cultura e classes sociais na perspectiva disposicionalista*. Recife, PE: Editora Universitária da UFPE, 2010. p. 17 - 36.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. *Sísifo – Revista de Ciências da Educação*. n. 8, 2009, p. 7 -22.

MARCELO, C.; PRYJMA, M. A aprendizagem docente e os programas de desenvolvimento profissional. In: Pryjma, M. (Org.). *Desafios e trajetórias para o desenvolvimento profissional docente*. Curitiba: Ed. UFTPR, 2013. p. 37-53.

MIZUKAMI, M. G. N. Escola e desenvolvimento profissional da docência. In: GATTI, B.A; SILVA JÚNIOR, A. C.; PAGOTTO, M.D.S.; NICOLETTI, M.G. *Por uma política nacional de formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2013, p. 23 – 54.

NÓVOA, A. *Professores: Imagens do futuro presente*. Lisboa: EDUCA, 2009. 96 p.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In *ProfMat*, Lisboa, 1998. Actas... Lisboa: APM, p. 27 - 44, 1998. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 20/07/2014.

## A FORMAÇÃO CONTINUADA E OS CICLOS DE VIDA DO PROFESSOR DE QUÍMICA

Dulcelena Peralis<sup>31</sup>

Adriana Vitorino Rossi<sup>32</sup>

**Resumo:** A formação continuada de professores tem sido objeto de diversas pesquisas no meio educacional (SCHNETZLER, 2002b; ROSA; SCHNETZLER, 2003; ROSSI; HUNGER, 2012; URZETTA; CUNHA, 2013) por ser considerada necessária para suprir deficiências da formação inicial do professor ou para atender as novas demandas da educação que se insere em um cenário de constantes mudanças nos contextos social, político, econômico, científico e tecnológico da sociedade. É possível notar que a oferta de cursos voltados para a formação continuada de professores cresce em número e com diferentes formatos (GATTI, 2008). Dentre as ações do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas com o objetivo de divulgação científica, podem ser citados o programa Química em Ação e o SIMPEQ - Simpósio dos Profissionais do Ensino de Química, ambos com periodicidade anual e com versões para atendimento a estudantes e professores de Química, neste caso assumindo também um papel que pode ser entendido de formação continuada e, por isso, passam a ser foco de atenção neste trabalho. Como proposta de abordagem metodológica, neste projeto pretendemos utilizar a pesquisa qualitativa (BOGDAN; BIGLEN, 1994) como um estudo de caso (ANDRÉ, 2005). Além de questionário e entrevistas aos professores participantes, buscaremos conhecer um pouco da história desses eventos através de documentos que possam ser disponibilizados pelos organizadores; observação participante de uma edição desses eventos e ainda entrevistas com palestrantes e organizadores. Os dados obtidos serão estudados através da análise de conteúdo e o referencial teórico escolhido são os ciclos de vida do professor. Hubermann (1995) propõe que estes profissionais, não necessariamente todos, em sua carreira vivenciam o que ele chama de ciclos de vida ao longo de seus anos de atuação, com as seguintes etapas: entrada (1-3 anos); estabilização (4-6 anos); diversificação (7 -25 anos); serenidade (25 -35 anos) e desinvestimento (35-40 anos). Neste contexto, temos as seguintes questões de pesquisa: O que professores de química buscam ao participar de um evento de formação continuada? Em que etapa de sua carreira docente, eles sentem necessidade dessa participação? Quais são os desdobramentos da participação dos professores em eventos como Química em Ação e SIMPEQ? Esperamos obter indícios para mapear o eventual potencial formativo de iniciativas dos tipos estudados e outras possíveis contribuições, além de aspectos problemáticos que possam existir, buscando organizar informações que poderão fomentar novas abordagens e oferecer subsídios para a elaboração e execução de novas propostas de ações formativas para e com professores de química a partir da interação universidade-educação básica.

**Palavras-chave:** formação continuada; professores de química; interação universidade-educação básica.

---

<sup>31</sup> Doutoranda, PECIM, Unicamp. E-mail: dulceperalis11@gmail.com

<sup>32</sup> Professora pesquisadora, PECIM, Instituto de Química, Unicamp. E-mail: adriana@iqm.unicamp.br

## **Contextualização e justificativa do tema**

A formação continuada de professores tem sido objeto de diversas pesquisas no meio educacional, seja ela considerada necessária para suprir as deficiências da formação inicial do professor ou para atender as novas demandas de uma educação que vem sofrendo grandes transformações devido as mudanças no contexto sócio-político e econômico que o país vem enfrentando. O que se observa é que a oferta de cursos voltados para a formação continuada de docentes vem aumentando significativamente e com diferentes formatos (GATTI, 2008).

Nesses diferentes formatos é importante dizer que o professor precisa ser valorizado como indivíduo capaz de refletir e fazer escolhas sobre como encaminhará sua carreira docente. Isso remete ao que Borges (2010) escreve: “ A formação continuada não pode estar diretamente vinculada às demandas do setor produtivo. A continuidade nos estudos pressupõe um percurso de caminhos diferentes... cada percurso é único, embora apresente aspectos comuns. ”

Schnetzler (2002b) apresenta outra perspectiva que deve ser considerada quando se reporta:

[...] à necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação em Química e a utilização das mesmas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, implicando que o professor atue também como pesquisador de sua prática docente. (p.15)

Há uma longa trajetória de pesquisa em educação e ensino de química (SCHNETZLER, 2002) problematizando aspectos como: a importância do professor de química como autor de um saber docente de uma disciplina científica e não mero transmissor de conhecimentos de terceiros; formação inicial; professor-pesquisador de sua prática; formador de professor e outros.

Concordamos com Schnetzler (2002b) quando ela escreve sobre a formação continuada:

A FC é um processo de aprendizagem e de socialização, de natureza voluntária, informal e pouco previsível, que está centrado na interação entre colegas e nos problemas que trazem de suas práticas docentes. Por isso, um processo de FC não é linear, mas sim sofre redefinições de rumos dependendo das necessidades de seus participantes. (p.16)

A partir desses pressupostos, nesse projeto, pretendemos investigar como iniciativas de divulgação científica conseguem promover opções de formação continuada aos

professores de química. Para isso, passamos a considerar os eventos de divulgação científica: Química em Ação e Simpeq, que ocorrem no Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas, como oportunidades de apropriação e trocas de saberes docentes que circulam na educação básica e universitária. Sendo assim, nossa inquietude é saber quais as expectativas dos professores da educação básica e se esses encontram o que buscam ao participarem desses eventos. Ao longo da carreira docente, como e quando esses interesses por formação continuada afloram? Quais são os desdobramentos da participação dos professores em eventos como Química em Ação e SIMPEQ?

### **Metodologia e referencial teórico**

Utilizaremos a metodologia de estudo de caso, uma vez que o objetivo principal dessa pesquisa é compreender quais os significados que os professores de química atribuem a eventos dessa natureza, ofertados por um instituto de química de uma universidade pública.

Assumindo o que André (2005) aponta ao adotar a denominação ““estudo de caso etnográfico”, ou seja, um estudo em profundidade de um fenômeno educacional, com ênfase na sua singularidade e levando em conta os princípios e métodos da etnografia”, além de questionário e entrevistas aos professores participantes, buscaremos conhecer um pouco da história desses eventos através de documentos que possam ser disponibilizados pelos organizadores; observação participante de uma edição desses eventos e ainda entrevistas com palestrantes e organizadores.

Para a coleta de dados, inicialmente convidaremos professores participantes dos dois eventos a responderem um questionário em formato on-line em site de pesquisa. O questionário será composto por questões abertas e fechadas. Em uma segunda etapa, realizaremos entrevistas semiestruturadas para aprofundamento das questões de pesquisa com professores participantes, palestrantes e organizadores que se disponham a contribuir para essa investigação. Consideramos que essa técnica de pesquisa permite que a interlocução pesquisador-entrevistado seja de maneira a mais respeitosa e livre possível, buscando organizar os esforços de uma pesquisa qualitativa:

1) para garantir a representatividade dos significados, passível de ser obtida ao entrevistar aqueles que conhecem e compreendem profundamente a realidade a ser estudada, 2) para permitir que o entrevistado sinta-se mais livre para construir seu discurso e apresentar seu ponto de vista, o que faz com que o roteiro seja o mais flexível possível, e, por último, 3) para submeter as interpretações do pesquisador à avaliação crítica dos próprios participantes da pesquisa (legitimidade). (FRASER; GONDIM, 2004, p.143)

Concomitantemente, buscaremos nas documentações que sejam acessíveis, fazer o levantamento das questões que permearam a construção desses eventos para compreendermos o contexto envolvido. Segundo André (2005): “Documentos são muito úteis nos estudos de caso porque complementam informações obtidas por outras fontes e fornecem base para triangulação dos dados. ” Dessa maneira, aprofundaremos as interpretações dos dados coletados visando também uma certa imparcialidade do pesquisador, pois apesar de no estudo de caso ser importante a sua sensibilidade, a sua empatia, é também recomendável que ele saiba controlar a influência de seus próprios pontos de vista na análise.

Para interpretação dos dados faremos uso da análise de conteúdo. Essa técnica permite fazer inferências a respeito daquilo que foi comunicado nas respostas aos questionários. Franco (2005) coloca, citando Bardin (1977):

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens...a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não). (FRANCO, 2005, p.20)

A partir da construção das unidades de análise poderemos chegar as inferências que nos aproximem daquilo que os professores, palestrantes e organizadores consideram a respeito das contribuições dos eventos, objetos dessa pesquisa, para a formação continuada de professores de química.

Concordando com a afirmação de Schnetzler (2002b): “Constituir-se professor é um processo que ocorre ao longo da vida” acreditamos que os professores vivenciem transformações profissionais e pessoais no decorrer de sua carreira no magistério.

Huberman (1995) em seu estudo da carreira docente no ensino secundário (ensino médio no Brasil) propõe as seguintes etapas do ciclo de vida para os professores: entrada (1-3 anos); estabilização (4-6 anos); diversificação (7 -25 anos); serenidade (25 -35 anos) e desinvestimento (35-40 anos).

A entrada na carreira pode caracterizar-se por dois aspectos: o da sobrevivência e o da descoberta. O que tange à descoberta seria a alegria de finalmente estar exercendo uma função, ser professor de uma disciplina, ter seus alunos para ensinar. O aspecto da sobrevivência é permeado por sentimento de insegurança ao deparar-se com os reais acontecimentos de uma sala de aula; o preparar aulas que sejam motivadoras da

aprendizagem; aprender a lidar com a indisciplina dos alunos.

A fase da estabilização consiste na escolha subjetiva de ser professor e nessa fase também ocorre geralmente, a efetivação em um sistema público de educação. O que traria o sentimento de pertencimento a um grupo profissional e, um outro, que seria o da independência. Sendo que esse último, significa o assumir um modo próprio de atuar como docente, ou seja, adquirir competência pedagógica.

A diversificação é o momento em que o professor busca de certa maneira, confrontar o que está estabelecido, nas palavras de Huberman (1995): “estão em condições de lançar o ataque às aberrações do sistema.”

Na fase de serenidade, há dois perfis típicos. Em um primeiro perfil os professores colocam-se em questão, apresentando desde uma sensação de rotina até sentimentos mais graves de crise existencial. Outro perfil apresenta notadamente o desenvolvimento de sensação de rotina não havendo inovação em suas atividades. Aqui, o autor alerta para a multiplicidade de faces que essa fase pode apresentar.

E a última etapa, o desinvestimento é a mais controversa, necessitando de mais estudos. Consistiria no enfoque mais intenso às questões pessoais do que às profissionais. Huberman, propõe um modelo especulativo para o caso dos professores, onde haveria num percurso mais harmonioso: diversificação serenidade desinvestimento sereno; e noutros mais problemáticos: a) questionamento desinvestimento amargo; b) questionamento conservantismo desinvestimento amargo.

### **Resultados e contribuições esperadas**

Como a principal questão dessa pesquisa é investigar como eventos no formato do Química em Ação e o Simpeq contribuem para a formação continuada de professores de química, pretendemos obter indícios que possam sinalizar que aspectos contemplados nas iniciativas de um instituto de uma universidade pública torna-os valorosos para o desenvolvimento profissional docente. Também pretendemos detectar possíveis situações problemáticas existentes para que novas abordagens sejam fomentadas para e com professores de química a partir da interação universidade-educação básica.

Esperamos também colaborar para a compreensão das etapas dos ciclos de vida dos professores suscitando questionamentos que visem a atenuação das tensões vividas por esses ao longo de sua carreira docente.

## Referências

ANDRÉ, M.E.D.A.. Estudo de Caso em Pesquisa e Avaliação Educacional. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.68 p.

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K.. Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, L. F. F.. Um Currículo para a Formação de Professores. In: VEIGA, I.P.A.; VIANA, C.M.Q.Q.(Org.). A Escola Mudou. Que Mude a Formação de Professores! São Paulo: Papirus Editora. 2010. Cap. 2.

FRASER, M.T.D.; GONDIM, S.M.G.. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. Paidéia (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 14, n. 28, p. 139-152, ago. 2004. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103863X2004000200004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103863X2004000200004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 15 fevereiro de 2016.

GATTI, B. A.. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, abr., 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141324782008000100006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141324782008000100006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 20 janeiro 2016.

HUBERMAN, M. O Ciclo de Vida Profissional dos Professores. In: NÓVOA, A.. (Org.). Vidas de Professores. Porto: Porto Editora.1995. p. 31- 61.

FRANCO, M.L.P.B.. Análise de Conteúdo. 2 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005. 79 p.

ROSA, M.I.F.P.S.; SCHNETZLER, R.P.. A Investigação-ação na Formação Continuada de Professores de Ciências. Ciência & Educação (Bauru), Bauru, v.9, n.1, 2003.Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132003000100003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000100003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

ROSSI, F.; HUNGER, D.. As Etapas da Carreira Docente e o Processo de Formação Continuada de Professores de Educação Física. Revista Brasileira Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 26, n. 2, p.323-338,jun.,2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-55092012000200014&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-55092012000200014&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em 10 de janeiro de 2016.

SCHNETZLER, R. P.. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. Química Nova, São Paulo, v. 25, supl. 1, p. 14-24, maio, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010040422002000800004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422002000800004&lng=pt&nrm=iso) . Acesso em 8 de agosto de 2016.

\_\_\_\_\_.b) Concepções e Alertas sobre Formação Continuada de Professores de Química. Química Nova na Escola. n.16, nov. 2002. p. 15-20. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc16/> Acesso em 8 de agosto de 2016.

URZETTA, F.C.; CUNHA, A.M.O.. Análise de uma Proposta Colaborativa de Formação Continuada de Professores de Ciências na Perspectiva do Desenvolvimento Profissional Docente. Ciência & Educação (Bauru), Bauru, v. 19, n. 4, p. 841-858, 2013. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132013000400005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000400005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 23 de janeiro de 2016.

## A AGROECOLOGIA COMO MATRIZ PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NAS LICENCIATURAS EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

Gabriela Furlan Carcaioli

Sandro Tonso

**Resumo:** Compreendendo a Educação do Campo como uma conquista dos movimentos sociais, em suas lutas cotidianas por reforma agrária, por melhores condições de vida para os povos do campo e por um outro modelo de sociedade, procuram combater os avanços do agronegócio, que trabalha em sentido contrário, fechando as escolas do campo e expropriando os camponeses de suas terras de origem. Diante desse cenário, destaco o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA) como um importante programa, símbolo de resistência e persistência dos movimentos sociais e de seus apoiadores pela inserção e acesso dos sujeitos do campo em todos os níveis de escolarização no Brasil. Procurando focar a pesquisa na área de ensino de Ciências da Natureza nos cursos de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC), busco problematizar e contribuir com a formação de educadores e educadoras para o *campo* brasileiro em diferentes universidades públicas, analisando os currículos desses cursos para a área em questão e debatendo o Ensino de Ciências na lógica da Agroecologia, sendo ela a base da apropriação e interrelação entre os conhecimentos científicos, ou seja, aqueles vindos da universidade e os populares, aqueles vindos do campo – local de origem dos educandos e educandas dos cursos em questão. Essas relações, lutas e produção de conhecimentos podem ser expressos nos currículos analisados, objetos desta pesquisa. Os resultados da pesquisa buscam contribuir com a formação de professores do campo e produção de materiais didáticos para a área do conhecimentos, além disso pretende-se contribuir com a produção intelectual na área de Educação do Campo, principalmente no que diz respeito ao Ensino de Ciências da Natureza com a publicação de artigos em periódicos, eventos e livros que estejam debatendo e divulgando a produção de conhecimento no contexto da Educação do Campo.

**Palavras – chave:** Ensino de Ciências, Licenciatura em Educação do Campo, currículo, Agroecologia

## 1. Apresentação

Sementes Crioulas: A minha infância na roça foi só de criancice. Eu aprontava muito! Meu pai costumava dizer que eu não prestava atenção no que ele ensinava. Mas é interessante, porque hoje vejo tudo e começo a relembrar! Naquela época, não existiam sementes tratadas com venenos. Não existiam transgênicos! Em dias de chuva, minha mãe colocava as espigas de milho em cima da mesa para escolhermos. O melhor milho era para plantar, e os piores eram para dar aos animais. O amendoim era selecionado desse mesmo jeito. Para guardar a semente para plantar no outro ano, nós pegávamos as melhores espigas, retirávamos as sementes das extremidades e as do meio — que são as mais fortes — guardávamos. Essas do meio são as chamadas sementes crioulas! Hoje em dia, para plantarmos temos que comprar tudo! Se quero um pé de milho, tenho que comprar semente! Se quero amendoim tenho que comprar semente! Nesses dias, ganhei umas sementinhas de milho crioulo. Se eu conseguir cultivar, será uma maravilha! Acredito que assim que eu cultivar esse milho crioulo, vou voltar ao meu passado! Lá vou eu colocar o milho na mesa, como minha mãe e escolher tudo de novo! Voltarei à minha infância e poderei ensinar a todos aqui dentro como cultivar uma semente crioula! Tudo isso é Agroecologia! (narrativa de Dandara – camponesa e moradora do acampamento Elizabeth Teixeira<sup>33</sup>)

O presente projeto traz para a discussão a Educação do Campo e o ensino de Ciências da Natureza nos cursos de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC). Procurando adensar o tema em sua totalidade teórica, entendo que tratar de Ensino de Ciências na Educação do Campo seja, alinhar-se às pautas dos movimentos sociais, que vem construindo, no Brasil, essa modalidade de ensino própria para os camponeses. Desta forma, acredito que a discussão do Ensino de Ciências para a Educação do Campo tenha que ocorrer a partir da lógica da Agroecologia<sup>34</sup>, pois é a partir da interrelação entre conhecimentos científicos, tradicionais e populares que a Agroecologia se constitui também como ciência (ALTIERI, 2012), tendo o ensino de Ciências da Natureza um papel fundamental nesse processo.

Em minha pesquisa de mestrado, trabalhei junto à comunidade rural do acampamento *Elizabeth Teixeira*, na cidade de Limeira - SP, organizado pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais

Sem Terra, o MST. A pesquisa perpassou pelas questões da Educação do Campo no que diz respeito ao currículo e a formação de educadores e educadoras do campo, dialogando essas

---

<sup>33</sup> A narrativa de Dandara, apresenta-se na forma de “mônada” e está alocada em minha dissertação de mestrado, assim como demais mônadas. (CARCAIOLI, 2014)

<sup>34</sup> Agroecologia para os movimentos sociais é ferramenta de luta, modo de vida e difusão de conhecimento, é inserir-se num modo de produção sustentável e contra o sistema capitalista do agronegócio que os expropria. A agroecologia incorpora princípios ecológicos e valores culturais às práticas agrícolas, indo além de uma agricultura alternativa, pois tem em seus princípios a luta por reforma agrária e por um outro modelo de sociedade (ALTIERI, 2012).

questões a partir da legitimação de conhecimentos cotidianos, ou populares da comunidade, na tensão e no diálogo com os conhecimentos científicos.

Desta forma, procurando expandir tanto territorialmente quanto conceitualmente essas questões e focando na formação das educadoras e educadores do campo a partir dos cursos de Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC), trago esta pesquisa para debate.

## **2.Objetivo e problema de pesquisa**

O objetivo proposto nesta pesquisa é investigar o currículo e o Plano Político Pedagógico (PPP) do curso de LEdoC na área de Ciências da Natureza e Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina, do ponto de vista da Agroecologia.

Dessa forma, o problema de pesquisa se dá no sentido de compreender a relação que se estabelece entre o Ensino de Ciências e a Agroecologia dentro do curso de LEdoC.

A partir do problema apresentado, a pergunta que norteia esta pesquisa é: Sendo a Agroecologia uma ciência que, hipoteticamente, conjuga os conhecimentos técnicos, científicos e populares, os currículos propostos pela LEdoC da área de Ciências da Natureza e Matemática, da UFSC, dialogam com as expectativas e necessidades do campo?

## **3.Justificativa e fundamentação teórica**

Diante de um atual cenário de crescimento econômico e desenvolvimento do campo brasileiro, engendrado nos princípios do agronegócio<sup>35</sup>, este projeto tem como princípio contextualizar-se nas lutas dos povos do campo por: reforma agrária, educação de qualidade *no e do* campo<sup>36</sup>, formação de adequada aos educadores e manutenção das escolas do campo, assim como as demais pautas dos movimentos sociais camponeses.

A fim de situar este projeto de pesquisa em um cenário amplo e atual da Educação do Campo, a partir das lutas dos movimentos sociais por educação justa e de qualidade para seus povos, é importante destacar as lutas históricas e suas conquistas no campo da

---

<sup>35</sup> Neste contexto, o termo *agronegócio* é compreendido a partir dos processos sociais, políticos, econômicos e institucionais a que ele se vincula; que “extrapolam o mero crescimento agrícola/agroindustrial e o simples aumento na produtividade física dos setores envolvidos na cadeia de produtos e atividades”. (LEITE e MEDEIROS, 2012, p. 79)

<sup>36</sup> Segundo os estudiosos da área, referir-se a uma educação *no* campo significa que: “o povo tem direito a ser educado no lugar onde vive” (KOLLING, CERIOLI, CALDART, 2002, p.26) e *do* campo: “o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua participação vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais” (ibid.). Embora os autores tenham a tendência de generalizar e reificar os povos e culturas de quem falam, essas afirmações foram feitas na tentativa de se opor a concepções de educação vinculadas a uma classe média urbana e a qual a Educação do Campo surgia como alternativa. Esse embate será melhor explicado adiante.

educação no meio rural brasileiro.

### 3.1 O contraste histórico entre Educação do Campo e Educação Rural

Por muito tempo, e isso prevaleceu na memória coletiva (RIBEIRO, 2013a), o campo foi tratado como sinônimo de atraso cultural, social e científico, onde o sujeito do campo, que era visto como o arcaico, o atrasado, precisava superar essa posição e assim, atingir o mundo civilizado. Esses camponeses, ou seja, aqueles que residem, trabalham nas zonas rurais e tiram o sustento da família a partir do trabalho na terra, sempre receberam uma educação nos moldes daquela oferecida às populações do meio urbano. Ou seja, esse modelo de educação nunca procurou adequar à escola rural as características dos camponeses ou de seus filhos (PETTY, TOMBIM E VERA, 1981). Na maior parte das vezes, oferecida na forma de salas multisseriadas, essa educação procurava oferecer “conhecimentos elementares de leitura, escrita e operações matemáticas simples” (RIBEIRO, 2012, p. 293).

Seguindo os preceitos da Escola Nova<sup>3738</sup> no Brasil, que era debatida para os centros urbanos, o modelo foi apenas reproduzido nos meios rurais, ficando conhecida como Educação Rural, causando alguns questionamentos e fazendo emergir, em 1932, um primeiro movimento de contestação, conhecido “ruralismo pedagógico”<sup>39</sup>. É importante entendermos, a partir de uma visão crítica (RIBEIRO, 2013a), que esse “ruralismo pedagógico”, para os camponeses, era mais uma ideologia do que um projeto educacional que visaria uma superação das estruturas sociais da época a partir de uma intervenção com resultados práticos.

Resistindo entre os anos de 1930 a 1980, no Brasil, a Educação Rural, na forma de uma educação elementar, propunha-se a retirar o “atraso” do campo por meio de assistência técnica e extensão rural, a partir do discurso científico reiterado pelas metodologias de memorização de conhecimentos, dissociados da realidade do campo brasileiro. No entanto, o fracasso da Educação Rural podia ser facilmente observado, pois

---

<sup>37</sup> A Escola Nova, que ficou conhecida como um movimento de renovação do ensino brasileiro, foi trazida ao Brasil em

<sup>38</sup> por Rui Barbosa só ganhou impulso na década de 1930 com o *Manifesto dos pioneiros da educação nova*, de 1932 (CALAZANS, 1993). Como o mundo passava por um momento de crescimento urbano, com mudanças econômicas geradas pela industrialização, os intelectuais brasileiros julgaram importante preparar o país para essas mudanças, promovendo alterações e reformas na educação da época e importando esse modelo escolanovista dos países europeus.

<sup>39</sup> O “ruralismo pedagógico” surge em torno de 1932, a partir do *Manifesto dos Pioneiros da educação nova*, com uma proposta diferenciada do escolanovismo, pois se dá, a partir de grupos que questionavam e propunham uma educação diferenciada para os filhos de agricultores de modo a mantê-los na terra e ainda, estivesse associada ao trabalho agrícola de acordo com as demandas das populações rurais. (RIBEIRO, 2012)

ela não foi capaz nem mesmo de superar os altos índices de analfabetismo no campo (RIBEIRO, 2012).

Os sujeitos a quem essa Educação Rural se propunha trabalhar eram os filhos de camponeses, que ingressavam cedo na lida diária das roças da família, de forma a contribuir com o sustento. Esses mesmos sujeitos, que como já dito, eram vistos como atrasados em relação às áreas urbanas e recebiam uma educação escolar nos moldes da educação da cidade, tinham ainda suas escolas sustentadas e influenciadas por “agências de fomento norte americanas que contavam com o apoio do Ministério da Educação (MEC)” (WERTHEIN e BORDENAVE, 1981 *apud* RIBEIRO, 2012, p. 296). Essas influências são mais uma prova de que a Educação Rural estava engendrada em uma política pública de marginalização e descaso com as identidades culturais do campo.

A Educação Rural projeta um território alienado porque propõe para os grupos sociais que vivem do trabalho da terra, um modelo de desenvolvimento que os expropria. (...) A Educação Rural está na base do pensamento latifundista empresarial, do assistencialismo, do controle político sobre a terra e as pessoas que nela vivem. (FERNANDES e MOLINA, 2005, p. 62).

Nos anos 1980, no Brasil, os movimentos sociais do campo passaram a se organizar e nessa mesma década, ocorreu a formação do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), contestando as políticas agrárias na luta contra o agronegócio, no caminho de ocupar os espaços públicos, exigir a reforma agrária e levá-la às pautas das agendas políticas, incluindo uma educação que dialogasse com demandas sociais do campo.

A forma de mobilização mais eficiente que esses movimentos encontraram foi a ocupação de terras, entendida como uma expressão política de resistência popular. Os agricultores, morando em acampamentos e debaixo de uma lona preta, na maior parte das vezes, localizados distantes das escolas urbanas ou rurais, iniciaram reivindicações paralelas por educação para seus filhos e/ou membros do grupo familiar. Essas reivindicações iniciais culminariam com a organização do Setor de Educação do MST.

Assim, o movimento começou a reivindicar escolas rurais condizentes com o contexto de “luta” cotidiana no qual seus agricultores estavam inseridos.<sup>40</sup> A escola

---

<sup>40</sup> Utilizo o termo “luta” como uma categoria local que aglutina nela determinadas percepções que os camponeses têm do mundo. Para Comerford (1999), a “luta é nitidamente associada à noção de *sofrimento*” (1999, p.19), e ele está intimamente ligado às questões de união e comunidade. Sendo assim, o *sofrimento* assume um “caráter coletivo (o sofrimento dos membros de uma determinada comunidade, ao invés do de todos os pobres)” (*idem*, p.20). Esse sofrimento em alguns momentos parece um tanto quanto individual, mas ele está engendrado em um sofrimento maior — coletivo — que gera o sofrimento individual do discurso. O sofrimento analisado por Comerford advém da percepção que essas pessoas têm acerca da injustiça do mundo e de sua divisão entre pobres e ricos, interpretado por meio de uma matriz católica.

precisava ir além de um modelo escolanovista, articulando ensino e trabalho e, principalmente, ser livre de preconceitos com o campo, com seus sujeitos, de modo a não excluir a atividade agrícola e a cultura rural de seus currículos, metodologias, conteúdos e formação de seus educadores e educadoras (RIBEIRO,2013b).

No entanto, nos anos recentes, diferentes movimentos de populações rurais surgiram, na tentativa de desvincular-se desse rótulo de camponeses, como, por exemplo, ocorreu com a educação indígena. Ao mesmo tempo, algumas populações quilombolas abriram mão de uma suposta identidade indígena a elas vinculadas, sendo novamente englobadas pelas políticas do MEC, sem qualquer especificidade da questão negra, levando o movimento quilombola a propor uma educação específica para os quilombos. Assim, a realidade camponesa, durante muito tempo representada essencialmente pelo MST, começa a partir-se por meio de diferentes reivindicações étnicas e culturais, que fundamentalmente estão associadas às diferentes realidades locais. Como coloca Arruti (2011):

[...] a atenção ao território é a recomendação principal que deveria nortear a formação de educadores do campo. Mas, se levarmos a sério esta recomendação, acabaremos por perceber que existem muito mais modos de se relacionar com a terra do que aqueles previstos sob a categoria de “camponês”, “agricultor familiar” e “trabalhador rural”, que, em geral, escrevem as “populações do campo” e que está na base da reflexão sobre a “educação do campo”. Isso implica reconhecer que, se a crítica que a “educação do campo” faz às escolas convencionais é boa, o modelo que é proposto no seu lugar acaba apresentando também um viés homogeneizante. (ARRUTI, 2011, p.165).

É nessa tensão que emerge o movimento pela Educação do Campo, construída para abranger essa pluralidade de populações que seriam representadas pelo Movimento Camponês<sup>41</sup>. A partir da pressão do MST e de outros movimentos, como o MAB (Movimentos dos Atingidos por Barragem), a Educação *do* e *no* Campo entra como um debate de políticas públicas (CALDART, 2012). Sendo assim, a Educação do Campo pretenderia, por convicção, uma formação humana alicerçada na vida, no trabalho, na cultura e nos saberes das práticas sociais desses camponeses, mas sem conseguir abarcar toda sua heterogeneidade.

A partir da década de 1990, surgem programas<sup>42</sup> de assistência rural destinados à

---

<sup>41</sup> Movimento Camponês, na sua diversidade de povos indígenas, agricultores familiares, assentados, acampados à espera de assentamentos, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos e trabalhadores assalariados rurais em defesa da reforma agrária, na luta por terras (RIBEIRO, 2013a).

<sup>42</sup> A lista completa e detalhada dos programas de assistência rural encontra-se no site do Ministério do

agricultura familiar, dentre eles, destaco o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA<sup>43</sup>, que sob o Decreto n°7.352, assinado em 2010 (HAGE, 2011), garante educação da creche à graduação aos povos do campo e cuja oferta deve ser de responsabilidade compartilhada entre União, Estados e Municípios. O decreto define as populações do campo por meio de sua diversidade, compreendendo-as como agricultores e seus familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, trabalhadores rurais assalariados, quilombolas, caiçaras, povos da floresta e caboclos — todos aqueles que retiram seu sustento através da agricultura. Assim, ao estabelecer que a escola deva atender a esses cidadãos, respeitando a diversidade nos aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, raça e etnia, o Decreto responsabiliza o Governo Federal pela criação e implementação de mecanismos que assegurem a manutenção e o desenvolvimento da Educação na área rural<sup>44</sup>.

Mesmo com poucos recursos e lentidão dos órgãos governamentais, o PRONERA abriu portas para a Educação do Campo e ajudou a consolidar as primeiras iniciativas de uma Educação voltada para essas populações, formando educadores e educadoras que compreenderiam as relações locais por fazerem parte delas.

Além do PRONERA, os movimentos sociais protagonizaram o esforço coletivo pela efetivação de programas e ações que avançam na garantia do direito à Educação das populações e dos sujeitos que vivem no campo, como é o caso da Licenciatura em Educação do Campo, um dos objetos de estudo proposto neste projeto.

Desse modo, o MEC tem de lidar com todas essas tensões políticas do campo que ganharam profundidade e diversidade nos últimos anos, sendo que no seu processo de institucionalização, as Licenciaturas do Campo surgiram como uma política nacional homogênea. E são esses conflitos, dentro das LEdoC, mais especificamente na área de Ciências da Natureza, que a pesquisa pretende seguir.

---

Desenvolvimento Agrário (MDA) em: <<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/programas/>> (último acesso em 22/08/2014).

<sup>43</sup> O PRONERA é um programa gerido pelo INCRA, e seu público-alvo compreende jovens e adultos das famílias atendidas pelos projetos de assentamento do INCRA; professores e educadores que atuam no programa; famílias cadastradas e alunos dos cursos de especialização do INCRA, cabendo ao Instituto coordenar e gerenciar os projetos, produzir manuais técnicos para as atividades e coordenar a comissão pedagógica nacional. O manual operacional do PRONERA encontra-se disponível em: <[http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-deapoio/publicacoes/educacao/educacao-rural/PRONERA\\_Manual\\_de\\_operacoes](http://pfdc.pgr.mpf.mp.br/atuacao-e-conteudos-deapoio/publicacoes/educacao/educacao-rural/PRONERA_Manual_de_operacoes)> (último acesso em 22/09/2014).

<sup>44</sup> Dados retirados do site do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/projetos-e-programas-do-incra/educacao-no-campopronera>> (último acesso em 03/09/2014).

### 3.2 A Licenciatura em Educação do Campo

Sendo a universidade um “espaço de disputa” (MOLINA e SÁ, 2012, p. 471), onde estão em jogo as disputas por “conhecimentos, pesquisas e ideologias” (idem), a entrada desses movimentos sociais nas universidades causaram novos impactos nas estruturas políticas da academia.

Em 2004, na II Conferência Nacional de Educação do Campo, o Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), instituiu para 2005 um grupo de trabalho para elaborar subsídios a uma política de formação de educadores e educadoras do campo, tendo como resultado a configuração do Programa de Apoio às Licenciaturas em Educação do Campo (PROCAMPO). Esse projeto políticopedagógico iniciou-se em 2007 com base em quatro experiências piloto desenvolvidas em universidades públicas de ensino superior; foram elas: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de Brasília (UnB) – sendo a primeira turma realizada em parceria com o Instituto Terra (Itterra), Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Federal de Sergipe (UFS). A partir dessas experiências, foram lançados editais nos anos de 2008 e 2009 para todas as instituições que desejassem participar desse novo projeto de graduação (CALDART, 2010; MOLINA e SÁ, 2012).

A partir de levantamentos realizados em 2011, um número de 30 instituições de ensino superior, abrangendo todas as regiões brasileiras, oferta o curso de graduação em Licenciatura em Educação do Campo.

Os objetivos dessa licenciatura são “formar e habilitar profissionais para atuação nos anos finais do ensino fundamental e médio, tendo como objeto de estudo e de práticas, as escolas de educação básica do campo” (MOLINA e SÁ, 2012, p. 466). Para isso, a organização curricular da licenciatura prevê o regime de alternância, sendo as etapas presenciais – como os semestres dos cursos regulares - (tempo escola) e as etapas na comunidade de origem (tempo comunidade). Essa alternância prevê a articulação entre teoria e prática, na realidade específica das populações do campo e ainda, procura não reforçar para o ingressante que o acesso à universidade seja sinônimo de abandono do campo. A partir dessa organização curricular, os professores em exercício nas escolas do campo também garantem o acesso à formação.

A centralidade do projeto político-pedagógico definido para esse curso de licenciatura, é uma matriz curricular centrada em áreas do conhecimento, sendo elas: Linguagens (expressão oral e escrita em Língua Portuguesa, Artes, Literatura), Ciência da

Natureza e Matemática, Ciências Agrárias e Ciências Humanas e Sociais, o que permite também que os educadores e educadoras formados na LEdoC tenham o domínio das bases das ciências a que correspondem às disciplinas que compõem a sua área de habilitação. Mas, sua formação não deve ficar restrita às disciplinas convencionais, ela deve incluir a apropriação das transformações da produção de conhecimentos historicamente conquistados, buscando sempre vincula-los às questões atuais da vida real dos sujeitos do campo (RODRIGUES, 2010; CALDART, 2010, 2012a, 2012b; MOLINA e SÁ, 2012).

### 3.3 A questão do ensino de Ciências da Natureza nas escolas do campo

No mês de abril de 2014, o setor de educação do MST e o Instituto de Educação Josué de Castro (IEJC), promoveram o primeiro “Seminário sobre o Ensino de Ciências da Natureza nas Escolas do Campo” na cidade de Veranópolis (RS) onde se encontra o IEJC.

Foram objetivos específicos deste Seminário os seguintes: firmar compreensão de elementos básicos do debate de concepção sobre a Reforma Agrária Popular e suas exigências formativas; - socializar e discutir sobre o que está sendo estudado de Ciências da Natureza (incluída a Matemática) em nossas escolas e quais os parâmetros utilizados atualmente para seleção dos conteúdos; - apropriar-se de alguns pressupostos teóricos e conhecimentos históricos para firmar bases de concepção de ciência e de natureza que orientem o plano de estudos das escolas e a atuação político-pedagógica dos educadores; formular proposições para o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva de um projeto educativo emancipatório e considerando os desafios do período atual; - planejar atividades locais ou estaduais em relação às discussões do seminário. (MARTINS; DAROS; ROLO; CERIOLI; CALDART, 2014).

A partir do seminário, frentes de estudo e percursos para refletir, acompanhar e pensar os planos pedagógicos para o Ensino de Ciências nas escolas do campo do MST foram tiradas. Ainda assim, muitas perguntas ficaram sem respostas, muitas inquietações acerca da formação desses educadores e educadoras ainda a serem superadas.

Como coloca Caixeta, “A questão que se coloca é o fato de C&T (Ciência e Tecnologia) terem avançado de modo surpreendente, enquanto, em contrapartida, as promessas sociais e culturais que justificaram o investimento nesses empreendimentos, não se realizaram [...]” (CAIXETA, 2013, p. 279). A autora também destaca o Ensino de Ciências da Natureza como demanda política dos educandos e educandas da LEdoC, já que reivindicações cotidianas dos movimentos costumam ser rebatidas com argumentos de ordem técnica, que, atualmente, encontram-se muito longe de serem apropriados por seus membros.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Em minha pesquisa de mestrado há narrativas que explicitam bem essa questão dos conhecimentos

A expansão do agronegócio com suas monoculturas, sementes transgênicas, uso agressivo de agrotóxicos, mudanças climáticas assim como tantos temas em destaque que afetam a produção do camponês hoje no campo brasileiro, só reforçam a discussão sobre o ensino de Ciências da Natureza, incluindo a Matemática, na sala de aula desses camponeses, ser um tema tão atual e necessário. Porém, acredito que um ensino de Ciências nas escolas do campo deva não somente dialogar com o cotidiano da prática agrícola dos sujeitos, mas dialogar com suas lutas e projeções futuras. Desta forma, acredito que um ensino de Ciências que caminhe nesse sentido seja aquele que opera na lógica da Agroecologia (ALTIERI, 2012), ou seja, na lógica de uma ciência que caminhe contra o agronegócio e que seja capaz de operar com os saberes daqueles que trabalham cotidianamente com a terra de modo avesso ao propalado pelos grandes latifúndios. Assim, a agroecologia, ou o modo artesanal do trabalho no campo, não só é capaz de conjugar a resistência ao modelo de expropriação produtiva, tão cara as pautas de diferentes movimentos do campo, como também dialoga com profundas heranças culturais desses sujeitos, que, no trato com a terra, passado de geração em geração, foram capazes de criar formas de manejo específicas ligadas a um sistema de conhecimento local que muitas vezes é renegado como ultrapassado.

Entretanto, como visto através da pluralidade de sujeitos do campo, a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos ingressantes das LEdoC também responde a uma demanda política vinda de seus cotidianos e pode variar de acordo com o contexto político local, os atores envolvidos e a finalidade a que esse conhecimento se destina, sendo que cada ingressante entra com expectativas distintas sobre o curso. Assim, acredito que o currículo da LEdoC constitui-se como um “espaço de disputas” (LOPES, 2005, p. 52) que é necessário analisar em sua especificidade.

Caixeta aponta uma situação semelhante acerca das licenciaturas da UFMG:

---

técnicos entrando de forma hierárquica na comunidade. Em um exemplo, uma escola técnica pede a seus alunos que analisem a água de diferentes pontos da cidade de Limeira. Um grupo de alunos vai até o acampamento, retira água do poço de um morador e nunca mais retornam para levar os resultados da análise química. Essa questão acaba criando uma grande discussão dentro do acampamento sobre a entrada de pessoas externas ao movimento, discutindo quem pode entrar lá dentro, de que forma podem, do que podem se apropriar e assim como outras importantes discussões. (CARCAIOLI, 2014)

A partir de De Certeau, suponho que ser aluno da UFMG tem um sentido enorme na vida desses sujeitos, como sonho, status e possibilidade de garantir mobilidade social e econômica para, assim, facilitar as relações sociais e escapar da indiferenciação e da intercambialidade profissional. Contudo, no interior do curso de Educação do Campo vemos que à medida que os estudantes passaram a compreender o projeto de ensino, mostram-se desencantados e impotentes com a falta de sentido e o tipo de exigências feitas. Paulatinamente, se tornam desejosos e proponentes de uma educação mais identificada com a vida deles e acessível a todos. (CAIXETA, 2013, p. 284)

Como visto a Licenciaturas do Campo é uma demanda de movimentos sociais organizados, em especial o MST, preocupado com a reforma agrária e na criação de um trabalhador rural oposto ao mundo urbano e ao agronegócio. Essa representação hegemônica do campo foi rompida com o surgimento de outros movimentos representativos de outros “campos” e com outras demandas, entre elas, projetos educacionais diferenciados para suas realidades, como é o caso da educação indígena e quilombola.

Deste modo, a pesquisa procura entender, a partir da análise do currículo e do PPP (Projeto Político Pedagógico) dos cursos de LEdoC as relações entre Ensino de Ciências e Agroecologia, no diálogo com os saberes dos sujeitos que compõe os cursos, sejam eles educandos ou educadores, de modo a contribuir com o aprimoramento constante do curso. Ainda nesse caminho, seria de bastante interesse dialogar cursos de LEdoC que tenham como foco o ensino de Ciências, para que diferentes experiências possam contribuir com a Educação do Campo de forma geral, como por exemplo, discutir políticas públicas específicas para essa modalidade de ensino e para esses sujeitos. Esses diálogos poderão ajudar a perceber as diferentes perspectivas dos ingressantes sobre os cursos, o papel dos movimentos sociais na formulação dos currículos, a demanda e apropriação cotidiana dos sujeitos sobre os conhecimentos científicos e os diferentes sujeitos sociais do campo que porventura não encontram espaço nos cursos de LEdoC.

#### **4. Metodologia (fontes, procedimentos e etapas da pesquisa)**

Como venho discutindo, os cursos de LEdoC tem que lidar com diferentes contextos rurais, dos quais sujeitos com perfis distintos chegam com diferentes expectativas em relação ao curso e com demandas distintas sobre a apropriação do conhecimento científico, seja ela vinculada às necessidades dos movimentos sociais dos quais fazem parte ou em relação ao seu futuro profissional<sup>46</sup>. Como hoje em dia sou docente no curso de

---

<sup>46</sup> Com o fechamento das escolas do campo, os educadores e educadoras formados nas LEdoC, acabam não encontrando espaços para trabalharem e exercerem a função do magistério; tendo que assim, seguir para escolas urbanas da rede pública ou particular.

Licenciatura em Educação do Campo da UFSC, pretendo realizar o campo a partir dessa experiência.

Além de atuar como docente, o curso da LEdoC da Universidade Federal de Santa Catarina é uma referência dentro do país, pois iniciou turmas em 2011 e continua abrindo turmas regulares anualmente. Porém, a LEdoC – UFSC possui uma particularidade que é a abertura de turmas interiorizadas, ou seja, as turmas funcionam nos territórios. Nesse caso, os docentes são quem se deslocam para ministrar aulas, garantindo que os educandos possam estudar e continuar em seus trabalhos. Além disso, conta com bastante experiência acumulada na área de Ciências da Natureza e uma forte discussão sobre adaptação curricular, de acordo com as demandas emergentes no cotidiano da LEdoC. No estado de Santa Catarina há uma grande diversidade nos movimentos sociais do campo, além de movimentos quilombola e indígena, que sofrem com a especulação imobiliária e com a expansão do agronegócio que os expropria de suas terras.

As entrevistas se darão com os docentes do curso da UFSC, de forma a problematizar as questões do Ensino de Ciências pelo viés da Agroecologia nas disciplinas que ministram e na formação dos estudantes, futuros professores.

Delineando os caminhos metodológicos da pesquisa, utilizarei referenciais teórico-metodológicos baseados no materialismo histórico dialético (Marx 1983,1988 entre outros) como a base central para nossas discussões. Além disso, faz-se necessário debater as questões de território (OLIVEIRA, 1999; SANTOS, 2002; SAQUET, 2007 entre outros), uma vez que traz os contornos necessários para os debates da Agroecologia. Por fim, trazemos as contribuições de Paulo Freire, um dos percussores dos trabalhos participativos com os camponeses e camponesas em assentamentos rurais em fins da década de 1960, partindo do pressuposto específico de que qualquer ação educativa deveria ser entendida como um ato de produção de conhecimento, de acordo com a realidade dos educandos e educandas. Nesse caso, as ações educativas eram necessárias para que ocorressem perspectivas de mudança social e empoderamento dos camponeses para lutarem pelos seus direitos nas terras em que viviam.

## **5. Resultados esperados e contribuições:**

A pesquisa busca contribuir com o debate sobre o ensino de Ciências da Natureza, na perspectiva da Agroecologia, nas escolas do campo, adensando a discussão na pretensão de contribuir com a melhora na formação de educadores e educadoras do campo e ainda, trazer o currículo de Ciências da Natureza para um debate mais profundo e não

deslocado das principais pautas de lutas dos movimentos sociais do campo. É a partir dessas lutas cotidianas que esse projeto de pesquisa emerge, acreditando no ensino de Ciências da Natureza de qualidade para todos e como ferramenta justa de luta para os povos do campo, em sua heterogeneidade, tendo a Agroecologia como princípio e base teórica e prática.

Os resultados da pesquisa, com as pistas que nos trazem os devidos documentos analisados sobre a LEdoC pode oferecer um produtivo retorno às universidades e aos programas de educação para os povos do campo, contribuindo na luta por políticas públicas para a Educação do Campo.

De forma a contribuir com a formação de professores do campo e produção de materiais didáticos para a área do conhecimentos, pretende-se também contribuir com a produção intelectual na área de Educação do Campo, principalmente no que diz respeito ao Ensino de Ciências da Natureza com a publicação de artigos em periódicos, eventos e livros que estejam debatendo e divulgando a produção de conhecimento no contexto da Educação do Campo.

### **Referências Bibliográficas:**

ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3ed. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012.

ARRUTI, José M. Da ‘educação do campo’ à ‘educação quilombola’: Identidade, conceitos, números, comparações e problemas. Raízes, v.31, n.1, jan-jun / 2011, p.164-179.

CALDART, Roseli S. Licenciatura em Educação do Campo e projeto formativo: qual o lugar da docência por área?. In: CALDART, R.S.; FETZNER, A.R.; RODRIGUES, R.; FREITAS, L.C. (org). Caminhos para transformação da escola. São Paulo: Expressão Popular, 2010, p. 127154.

\_\_\_\_\_. Pedagogia do Movimento Sem Terra. 4 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2012a

\_\_\_\_\_; PEREIRA, Isabel B.P.; ALENTEJANO, Paulo.; FRIGOTTO, Gaudêncio. (org.) Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012b.

CAIXETA, Maria Emília. Educação do Campo e construção do conhecimento: tensões inevitáveis no trato com as diferenças. Educação em Revista, Belo Horizonte, v.29, n.01, março 2013. p.273 – 301.

CARCAIOLI, Gabriela F. Conhecimentos ordinários, currículo e cultura: artes de fazer no Acampamento Elizabeth Teixeira. Dissertação de Mestrado defendida no Programa de PósGraduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática na Faculdade de Educação da UNICAMP. Campinas, 2014.

COMERFORD, John C. Fazendo a luta: sociabilidade, falas e rituais na construção de organizações camponesas. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1999.

CORREIA, Deyse. M. das N. Educação do Campo e alternância no curso de Licenciatura em Pedagogia PRONERA/UFPB: encontro de teorias e práticas de educação popular.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2011.

FERNANDES, Bernardo M.; MOLINA, Mônica C. O campo da Educação do Campo. In: MOLINA, M.C. & AZEVEDO de JESUS, S. M.S. (Orgs). Por uma Educação do Campo – contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo. Caderno nº5. Brasília:

DF: Articulação Nacional por uma “Educação do Campo”, 2005.

FREIRE, Paulo. Extensão ou Comunicação? Rio de Janeiro: Paz e Terra, 3ªed, 1977.

\_\_\_\_\_. Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa, São Paulo: Paz e Terra, 1978.

HAGE, Salomão M. Protagonismo dos movimentos sociais por educação do campo. In:

BATISTA, Maria do Socorro X. Movimentos Sociais, estado e políticas públicas de Educação do Campo: pesquisas e práticas educativas. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. 2011. p. 317-340.

KOLLING, E.J; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. (org.). Educação do campo: identidade e políticas públicas. Brasília: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2002.

LEITE, Sérgio P.; MEDEIROS, Leonilde S. Agronegócio. Verbete do Dicionário da Educação do Campo. EPSJV/Expressão Popular, 2012. p. 81-94.

LOPES, Alice R.C. Políticas de Currículo: Recontextualização e Hibridismo. Currículo sem Fronteiras, v 5, n 2, Jul/Dez 2005, 50-64 p.

MARTINS, Adalberto; DAROS, Diana; ROLO, Marcio; CERIOLI, Paulo R.; CALDART, Roseli S. Documento de Sistematização dos estudos e debates do Seminário sobre o Ensino de Ciências da Natureza nas Escolas do Campo, Veranópolis - RS, abril 2014.

MARX, Karl. O Capital, Livro I, volume I. São Paulo: Nova Cultural, 1988. Caps. 1, 2 e 3.

MARX, Karl. Contribuição à Crítica da Economia Política. São Paulo, Martins Fontes, 1983. Prefácio.

MOLINA, Mônica C.; SÁ, Lais M. Licenciatura em Educação do Campo. Verbete do Dicionário da Educação do Campo. EPSJV/Expressão Popular, 2012. p. 466-472.

OLIVEIRA, Arioaldo Umbelino de. A Geografia das lutas no campo. 9a. ed. São Paulo:

Contexto, 1999. Disponível em: <http://geografialinks.com/site/wp-content/uploads/2010/03/AGeografia-das-lutas-do-campo2.pdf>

PETTY, M.; TOMBIM, A.; VERA, R. Uma alternativa de educação rural. In: WERTHEIN, J.;

BORDENAVE, J. d. (org.). Educação rural no Terceiro Mundo. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. p. 31-64.

RIBEIRO, Marlene. Educação rural. Verbete do Dicionário da Educação do Campo. EPSJV/Expressão Popular, 2012. 293 – 299 p.

\_\_\_\_\_. Política educacional para populações camponesas: da aparência à essência. In: Revista Brasileira de Educação. v.18, n. 54. jul – set 2013a.

\_\_\_\_\_. Movimento camponês, trabalho e educação: liberdade, autonomia, emancipação: princípios/fins da formação humana. 2 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013b.

RODRIGUES, Romir. Reflexões sobre a organização curricular por área de conhecimento. In: CALDART, R.S.; FETZNER, A.R.; RODRIGUES, R.; FREITAS, L.C. (org). Caminhos para transformação da escola. São Paulo: Expressão Popular, 2010, p. 101-126.

SANTOS, Clarice, A. Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA). Verbete do *Dicionário da Educação do Campo*. EPSJV/Expressão Popular, 2012, p.629-635.

SANTOS, Milton. O dinheiro e o território. In: SANTOS, Milton; BECKER, Bertha; SILVA, Carlos Alberto Franco da; et alii. Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial. Niterói: Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense; Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2002.

SAQUET, Marcos Aurélio. 2007. Abordagens e concepções de território. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

WERTHEIN, J.; BORDENAVE, J. d. (org.). Educação rural no Terceiro Mundo. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. p. 31-64.

## **A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA A PARTIR DA ABORDAGEM SÓCIO-HISTÓRICA: SINGULARIDADES, AVANÇOS E ENTRAVES NO CONTEXTO FORMATIVO**

Francine Fátima Cunha Marques

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva

**Resumo:** O projeto enquadra-se na área de pesquisa em formação de professores e pretende reunir duas temáticas importantes: o ensino de física e a formação inicial de professores de física. A importância em se trabalhar junto ao futuro professor vem ensejada em um modo de compreender a atividade docente como profissão a ser refletida continuamente à luz de teoria, mas também, em uma forma de concebê-la como função social de quem forma professor. O cenário referente ao número de docentes da área de Física é preocupante; muitos trabalhos mostram que essa carência não está somente relacionada à quantidade de professores formados nessa área, mas principalmente com a falta de atratividade dessa carreira. Diante da condição do ensino de física, somada às dúvidas, anseios e questionamentos que rodeiam nossas atividades diárias de ensino-pesquisa, o objetivo central do projeto está relacionado à apresentação e discussão de aspectos formativos, contextuais e socioculturais de professores de física em formação. A proposta pretende adentrar em subjetividades, que constitui um foco pouco trabalhado. Acredita-se que o conhecimento mais intersubjetivo contribui significativamente para que se conheça a realidade que vivencia o professor. Isso possibilitará reflexões mais críticas sobre a disseminada crença no fracasso docente e escolar. Os participantes da pesquisa serão professores em formação inicial de duas Universidades que aceitarem compor o trabalho, apresentando e produzindo dados que possam ser analisados à luz da abordagem sócio-histórica. Os dados utilizados na pesquisa baseiam-se em material produzido em sala de aula, práticas desenvolvidas por estudantes estagiários, entrevistas e questionários realizado junto aos participantes. Com o presente projeto pretende-se traçar uma perspectiva detalhada acerca do processo formativo inicial e aprofundar a compreensão do referencial metodológico da abordagem sócio-histórica.

**Palavras-chave:** Formação de professores de física; Ensino de física; Abordagem sócio-histórica.

## **Introdução e Justificativa**

O projeto enquadra-se na área de pesquisa em formação de professores. Perceber-se-á a problemática que envolve esse tema e, justamente, as “pistas” que se pretende percorrer nessa proposta indicam parte das preocupações que vem sendo construídas por pesquisadores do Ensino de Ciências e Formação de Professores.

Nos últimos anos houve um aumento progressivo do número de estudos e pesquisas que abordam a temática da formação docente, de modo que alguns periódicos científicos chegam a destinar seções inteiras ou números especiais a temática em questão. Esses fatos evidenciam o crescente interesse dos pesquisadores pelas questões vinculadas à formação e ao trabalho docente (ANDRÉ, 2010).

O foco principal dos pesquisadores brasileiros que investigam a formação docente mudou no decorrer do tempo, passando dos cursos de formação para o professor. André (2010) evidencia que essa mudança pode vir a reforçar a ideia que a mídia divulga que o professor é o principal, se não o único, responsável pelo sucesso ou fracasso da educação. No entanto, não se deve ignorar o papel que outros elementos assumem na educação escolar, de tal forma que a autora esclarece que a pesquisa não deve se submeter à crença do senso comum, mas deve ser o instrumento que ajude a superar essa visão.

Associada ao professor é comumente relacionada a ideia da carência desse profissional no país. Dados provenientes de publicação oficial (BRASIL, 2007) indicam com clareza, embora indiretamente, a condição de nossas escolas quanto ao número de professores. Até 2007, os dados dos autores apontavam a necessidade de cerca de 235 mil professores para o Ensino Médio no país, particularmente nas disciplinas de Física, Química, Matemática e Biologia. Naquela época, indicava-se a falta de cerca de 55 mil professores de Física (o que é alarmante se considerar que entre 1990 e 2001, só saíram dos bancos universitários 7.216 professores nas licenciaturas de Física, e algo similar também se observou na disciplina de Química).

Aspectos similares são mostrados por Ristoff (2012): “A crise de quantidade manifesta-se em todas as disciplinas da educação básica e em todas as regiões do país. Para registro: não há uma única disciplina em que o número de professores com formação específica (por exemplo, professor de matemática formado em matemática) seja igual ou superior à demanda. Em algumas disciplinas, a crise de quantidade é especialmente grave. Em física, por exemplo, o país forma cerca de 1.900 professores/ano. A demanda atual é de cerca de 60.000. Esta situação, idêntica à da química, da sociologia e da filosofia,

ridiculariza o projeto de futuro para o país”.

O cenário referente ao número de docentes da área de Física é preocupante. Segundo Kussuda (2012), a carência de professores de Física não constitui algo recente ou limitado a discussão acadêmica, mas sim um problema a ser combatido no país e na qual outros veículos de comunicação em massa participam. Kussuda (*opus cit.*) ainda complementa que diferentes autores como Penha (2005), Gatti (2009) e Araújo (2010) e os documentos da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (1987) sugerem que a carência de professores de Física esteja relacionada com a falta de atratividade da carreira docente e não somente à quantidade de professores formados nessa área.

A escolha por uma profissão não está relacionada apenas a fatores pessoais, mas também ao contexto histórico e ao ambiente sociocultural em que o jovem vive. O aspecto salarial, embora tão discutido na carreira docente, não abrange todas as questões que envolvem a atratividade de uma profissão. Outros elementos de ordem individual, contextual e histórica compõem esse processo, havendo casos em que não há uma escolha a priori, mas sim a inserção em uma determinada profissão devido a oportunidades particulares.

Diante do exposto, a condição do ensino de física, somada às dúvidas, anseios e questionamentos que rodeiam nossas atividades diárias de ensino-pesquisa, atingem o ponto mais central do projeto, relacionado à compreensão dos aspectos formativos, contextuais e socioculturais de professores de física em formação inicial e como estes percebem sua futura atuação como profissionais da educação?

Concorda-se que “[...] os professores brasileiros, ao constituírem um dos grupos mais numerosos no universo das ocupações no país representam uma das categorias profissionais chave para se entender as mudanças da sociedade atual, seja pelo volume de recursos que mobilizam, de vez que são majoritariamente empregados pelo Estado, seja pelo papel social, político e cultural que desempenham, visto que responsáveis pelo processo de socialização das crianças e jovens realizado crescentemente pela via escolar.” (BARRETO, 2010, p. 428).

Imbernón (2009), logo no início de seu livro, apresenta uma crítica contundente acerca do panorama atual referente ao campo formativo. Diz que “[...] avançamos pouco no terreno das ideias e nas práticas políticas para ver o que significa uma formação [de professores] baseada na liberdade, na cidadania e na democracia.” (p. 14). Muito embora o autor reconheça que tenhamos avançado, isso não é (ou não foi) suficiente para desencadear uma alteração profunda na forma de se pensar e realizar o processo formativo docente.

Acredita-se que o foco do processo formativo está na universidade, mas também em

outros *loci*. Outros organismos e sujeitos colaboram e há a consolidação de uma arquitetura complexa que objetiva a formação. Nesse sentido, o foco não está no professor da universidade, nem na prática observacional neutra e vazia, nem no professor modelo, nem no comportamento dos alunos, nem no conteúdo. Há um complexo que dialoga e se conforma num amálgama que atua holisticamente na formação do futuro professor. Mas quais seriam e como se inter-relacionam tais aspectos? O que os sujeitos da pesquisa podem nos dizer sobre os processos formativos iniciais? Quais são suas concepções de ensino, referências para a prática docente e memórias relativas às experiências com o ensino de Física no Ensino Médio e Superior?

Essas e outras perguntas justificam os objetivos que seguem e, acredita-se, valorizam a área docente da física. Aliás, essa valorização é imprescindível na atualidade.

## **Objetivos**

O objeto de investigação deste projeto está relacionado a compreensão das singularidades, avanços e entraves no contexto formativo. Considerando as perguntas anteriores como eixo central do projeto, o objetivo geral da proposta é apresentar e discutir aspectos formativos, contextuais e socioculturais de professores de física em formação, considerando o referencial metodológico da abordagem sócio-histórica.

Os objetivos específicos são:

1. Apresentar e compreender a percepção dos estudantes estagiários do curso de física, de duas Universidades públicas, em relação à sua futura atuação como profissionais da educação.

Buscaremos responder as seguintes questões:

- *Os estudantes estagiários sentem-se preparados para lecionar?*
- *Qual o papel social do professor? E do professor de física?*

2. Acompanhar parcialmente a constituição inicial da docência junto aos estudantes estagiários investigados, destacando suas concepções de ensino, memórias das aulas de Física no Ensino Médio e suas referências para o exercício da prática docente.

Em relação a esse objetivo esperamos responder as seguintes indagações:

- *Quais fatores o levaram a escolher o curso de licenciatura em Física? As expectativas foram atendidas?*

- *O que eles podem nos dizer sobre os processos formativos iniciais?*
- *Quais memórias eles possuem das aulas de física?*
- *Como são as aulas de física na atualidade? É diferente da época em que ele se formou? Como essas aulas deveriam ser?*
- *Quais são as referências deles para a prática docente?*

3. Revisar a teoria existente sobre desenvolvimento profissional e discuti-la à luz dos dados levantados na pesquisa.

### **Contexto da pesquisa: procedimentos metodológicos**

Os sujeitos participantes da pesquisa envolvem estudantes de física que se encontram em formação inicial, mas especificamente, o público participante será convidado a colaborar com a pesquisa a partir das disciplinas de Estágio Supervisionado de duas Universidades – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Os dados que comporão a investigação serão provenientes das seguintes fontes: entrevistas, relatórios de estágios e questionários.

O convite à participação do público envolvido será realizado após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética / UFSCar e da UNICAMP. Uma vez obtido o aval do Comitê, proceder-se-á à coleta dos termos de consentimento livre e esclarecido e, tão somente após essa tramitação, ocorrerá o início da coleta de dados.

### **Referencial metodológico**

Acredita-se que a pesquisa qualitativa é a melhor opção para trilhar as perguntas de pesquisa elaboradas no projeto. Segundo Chizzotti (2003), as pesquisas que se “abrigam” no escopo da pesquisa qualitativa advogam para si diferentes métodos de pesquisa, definindo, por sua vez, formas textuais originais, diferentes recursos linguísticos ou diferentes gêneros literários o que permite apresentar resultados de forma inovadora e gerando um campo de possibilidades analíticas bastante interessante.

Assumiremos, junto com Galeffi (2009), que o qualificativo de uma pesquisa indica a historicidade de sua área de atuação e sua distinção em relação a outras formas de pesquisa. Não é demais salientar, então, a diferença entre o termo qualitativo e quantitativo. Em sua maioria, os autores creditam a gênese epistemológica da pesquisa qualitativa e sua relação

direta com a gênese das ciências físico-matemáticas modernas. Considera-se, nesse sentido, a longa disputa realizada entre um modelo de realidade objetiva e um modelo dito mais complexo, de realidade objetiva-subjetiva que “[...] inerente ao ser humano discernir e elaborar criativamente ao infinito, por necessidade vital e não por veleidade ou acaso.” (GALEFFI, p. 17, 2009). Nem de longe isso implica em falta de rigor metodológico. Para essa discussão, retoma-se Galeffi (op cit) ao salientar que “[...] ‘rigor’ é uma expressão sempre problemática, porque indica imediatamente a rigidez necessária para que algo possa se sustentar e consistir, durar e permanecer idêntico a si mesmo em sua forma.” (p. 38). O autor sugere que o excesso de rigidez, presente no termo “rigor” pode ser seguido por um uso abusivo da autoridade constituída e vai além nessa sugestão ao enfatizar que pensar rigorosamente na pesquisa qualitativa é compreender sua contrapartida complementar: a flexibilidade.

O objeto de investigação assumido aqui é a formação de professores. Para alcançar o entendimento pretendido, o ponto de partida será enunciados escritos e ditos pelos sujeitos participantes. Mas, de antemão é preciso dizer que não se tomará o sujeito / objeto como coisa, pois “[...] o sujeito como tal não pode ser percebido e estudado como coisa porque, como sujeito e permanecendo sujeito, não pode tornar-se mudo [...]” (BAKHTIN, 2010, p. 400).

Respaldados pela pesquisa qualitativa, que proclama o sujeito / objeto como enunciador ativo, e somando-se o arcabouço teórico da abordagem sócio-histórica, que nutre a escolha do material de análise, bem como sua posterior e necessária leitura / interpretação, pretende-se produzir um texto que explicita as condições de produção dos enunciados, as possibilidades acenadas pelos sujeitos em relação às perspectivas formativas, às buscas pessoais, ao apoio institucional, às condições da licenciatura, etc.

### Dispositivos analíticos da abordagem sócio-histórica

Tendo como cenário, o materialismo histórico-dialético de Karl Marx, a abordagem sócio-histórica constitui uma importante fundamentação teórico-metodológica, principalmente, no que tange a investigação dos parâmetros de constituição do sujeito e dos processos de subjetivação (aqui entendido como um processo de formação do sujeito que se relaciona com os diferentes elementos com o qual convive, mas não necessariamente, escolhe relacionar-se a eles) existentes nas relações intersubjetivas, bem como a complexidade das relações indissociáveis entre sujeito e realidade. Nesse sentido, Freitas (2002) afirma que a perspectiva sócio-histórica procura superar os reducionismos das

concepções idealistas e empiristas.

Dentre os autores sócio-históricos, Freitas (*opus cit*), destaca três em que a abordagem teórica pode fundamentar o trabalho de pesquisa na forma qualitativa no âmbito das ciências humanas. São eles: Vygotsky (1836-1934), Bakhtin (1895- 1975) e Luria (1902 – 1977). Fixaremos nosso estudo nos dois primeiros autores.

No dizer de Molon (2008), a obra de Vygotsky não se limita ao subjetivismo abstrato e ao objetivismo reducionista e mecanicista, haja vista que o autor afirma a unidade (entendida como passagem de um para o outro) entre o subjetivo e o objetivo, entre singular e coletivo, entre biológico e histórico, entre o cognitivo e afetivo, entre o social e cultural. Nessa mesma direção, Freitas (2002) complementa que Vygotsky, em sua obra, concebe o indivíduo em sua totalidade, articulando dialeticamente os aspectos internos e externos, percebendo os sujeitos como concretos, históricos, datados, criadores de ideias e consciências que, ao mesmo tempo que produzem e reproduzem a realidade social, também são por ela produzidos e reproduzidos.

Vygotsky, baseando-se na abordagem materialista dialética, propõe que ao se estudar os fenômenos humanos, é necessário compreendê-lo a partir de uma relação com o social, em seu aspecto histórico e dinâmico, o que possibilita contemplar o passado, o presente e o futuro, enquanto movimento do que foi, do que é, e do que poderá vir a ser (MOLON, 2008). Freitas (2002) acrescenta que Vygotsky, dessa forma, destaca que o pesquisador deve se preocupar com o processo em observação e não com o seu produto, considerando para tanto o fenótipo (descrição dos fenômenos que revela seu aspecto exterior), mas com o objetivo de se aprofundar no genótipo (compreensão do aspecto interior).

Enquanto Vygotsky adentra o campo psicológico, Bakhtin propõe sua abordagem dialógica. Sendo a palavra presente em todas as situações relacionadas ao fenômeno da existência humana e sendo tão somente através dela que toda a realidade será perpassada, diferentes e infinitos filtros servirão como ferramenta para refletir e refratar a realidade em transformação.

[...] a palavra penetra literalmente em todas as relações entre indivíduos, nas relações de colaboração, nas de base ideológica, nos encontros fortuitos da vida cotidiana, nas relações de caráter político, etc. As palavras são tecidas a partir de uma multidão de fios ideológicos e servem de trama a todas as transformações sociais em todos os domínios. (BAKHTIN, 2004, p. 41).

Freitas (2002) evidencia que para Bakhtin, o homem não pode ser estudado como um fenômeno da natureza, mas o deve ser por meio de seus signos e complementa que para ele, as ciências humanas - responsável por estudar o homem em sua especificidade humana e

em contínuo processo de criação e expressão - não podem utilizar os mesmos métodos das ciências exatas. Enquanto nas ciências exatas, o pesquisador tem ao seu alcance um objeto mudo, e, portanto, adota uma postura monológica ao estudá-lo (fala sobre ele, e não com ele), nas ciências humanas, há uma relação entre sujeitos. Sendo o homem um ser expressivo e falante, o pesquisador não pode considerá-lo apenas um produto ou um objeto de explicação, mas o pesquisador deve compreendê-lo, o que transforma a orientação monológica em uma perspectiva dialógica.

Como sujeito relevante na pesquisa qualitativa, Freitas apresenta as considerações desses três autores em relação ao papel do pesquisador na pesquisa qualitativa com abordagem sócio-histórica. Vygotsky ao visualizar a pesquisa como uma relação entre sujeitos, considera que o pesquisador assume papel de mediador. Bakhtin, acredita que o pesquisador, estando em processo de aprendizagem e de transformação, se ressignifica no campo, e dessa forma, a participação ativa do pesquisador e do pesquisado (que também tem a oportunidade de aprender e *resinificar-se*), constitui o critério que se busca em uma pesquisa.

Diante do exposto, e das considerações acerca do papel da pesquisa e do pesquisador sob a óptica dos dois autores sócios-históricos citados, faz-se importante compreender a relação do individual com o social. Segundo Freitas (2002), “ O enfoque sócio-histórico é que principalmente ajuda o pesquisador a ter essa dimensão da relação do singular com a totalidade, do individual com o social.” (p.29). Desta forma, Freitas (2002), apoiando-se em Bodgan e Biklen (1994) e nas considerações anteriormente feitas, salienta que trabalhar com esse tipo de pesquisa, é buscar a compreensão dos eventos investigados, de modo a descrevê-los, relacioná-los, fazendo a integração do individual com o social.

Ao apresentar os dispositivos analíticos da investigação de cunho sócio-histórico, Freitas (2002) esclarece que o pesquisador deve ir ao campo com uma questão orientadora, uma preocupação inicial. Para que ele possa compreender a questão formulada ele deve imergir no campo, relacionar-se com a situação e com os sujeitos a serem pesquisados, conversando e recolhendo material produzido por elas ou a ela relacionado. Deve descrever de forma detalhada as pessoas, locais e fatos envolvidos, o que permitirá, a partir disso, o surgimento de outras questões ligadas a questão orientadora, favorecendo a compreensão da situação estudada.

A observação deve ser direcionada a compreensão da relação entre os acontecimentos, sendo traduzida em um encontro de muitas vozes, na qual existem diferentes tipos de discursos (verbais, gestuais e expressivos) que revelam a realidade. A

entrevista não deve ser reduzida a uma troca de perguntas previamente preparada, mas deve ser entendida como uma produção de linguagem, para tanto, dialógica, em que as enunciações dependem da relação que se estabelece entre os interlocutores. Na entrevista, a voz do sujeito que se expressa carrega consigo outras vozes que refletem a realidade de sua etnia, gênero, classe, grupo, momento social e histórico. O pesquisador, como um dos principais instrumentos da pesquisa, faz suas análises a partir do lugar sócio-histórico que se ocupa e leva para a pesquisa tudo o que o constitui (Freitas, 2002).

### **Referências bibliográficas**

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. *Educação*, v.33, n.3, p. 174-181, set/dez. 2010.

BAKHTIN, M. (diversos textos) *Estética da criação verbal*. Tradução do francês de Maria Ermantina Galvão G. Pereira. São Paulo: Martins fontes, 2010.

BARRETTO, E. S. de SÁ. Trabalho docente e modelos de formação: velhos e novos embates e representações. *Cadernos de Pesquisa*, v.40, n.140, p. 427-443, maio/ago. 2010

BRASIL. Escassez de professores no ensino médio: propostas estruturais e emergenciais. Brasília: CNE/CEB, 2007.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 16, n.2, Universidade de Minho: Braga, 2003.

FREITAS, M. T. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. *Cadernos de Pesquisa*, n. 116, p. 21-39, julho/2002.

GALEFFI, Dante; PIMENTEL, Álamo Gonçalves; MACÊDO, Roberto Sidnei. Um rigor outro: a questão da qualidade na pesquisa qualitativa - *Educação e Ciências Humanas*. Salvador: EDUFBA, 2009. 174p.

IMBERNÓN, F. Formação permanente do professorado - novas tendências. Cortez Editora, 2009.

KUSSUDA, S. R. A escolha profissional de licenciados em Física de uma universidade pública. 2012, 185f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2012.

MOLON, S. I. Questões metodológicas de pesquisa na abordagem sócio-histórica. *Informática na educação: teoria & prática*, v.11, n.1, jan/jun. 2008.

MONTEIRO, M.A.A. Um estudo da autonomia docente no contexto do ensino de ciências

nas séries iniciais do ensino fundamental. 2006. 305 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006.

RISTOFF, Dilvo. A trílice crise da formação de professores. Portal ANDIFES - Setembro de 2012. Disponível em: <http://www.andifes.org.br/a-triplice-crise-da-formacao-de-professores/> Acesso: jun./2016

## APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO EPISTEMOLÓGICA COM LABORATÓRIOS REMOTOS

Ivana Camejo Aviles<sup>47</sup>

Eduardo Galembeck<sup>48</sup>

**Resumo:** Apresentamos aqui uma pesquisa de doutorado em andamento que procura desenvolver um curso online de formação continuada de professores de Biologia do Brasil e Venezuela para o desenvolvimento de atividades que propiciem a aprendizagem significativa e crítica (ASC) (Moreira, 2010) por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remotos (Marchisio, Lerro y Von Pamel (2011). Neste sentido, a pesquisa parte dos seguintes questionamentos: 1. Que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerados no desenvolvimento de um curso online para a formação continuada de professores no intuito de desenvolverem atividades que promovam a aprendizagem significativa crítica na experimentação epistemológica com LR? 2. Que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerados pelo professor de Biologia para potencializar eficazmente a experimentação epistemológica com LR durante sua prática docente? 3. Que resultados serão obtidos ao fazer avaliação do uso da experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem de Biologia? A pesquisa assume a problemática contemporânea da formação contínua de professores, em termos de treinamento de habilidades genéricas para inclusão das novas tecnologias da informação e comunicação, promovendo melhorias no ensino da Biologia e, conseqüentemente, a aprendizagem do estudantes. Neste sentido, a pesquisa surge a partir de uma abordagem qualitativa interpretativa que, de acordo com Guba (1990) citado por Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) e Monteagudo (2000) tenta um desenvolvimento dialógico metodológico e transformador pelo aumento potencial no nível de consciência dos professores de Biologia, afim a necessidade de melhorar seu perfil pedagógico através da sua formação continuada em experimentação epistemológica com LR. Paralelamente, esta pesquisa tenta realizar um estudo comparativo entre Brasil e Venezuela, sobre o resultado da educação continuada do professor de Biologia, mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação para formação continuada em experimentação epistemológica com LR. O desenvolvimento metodológico propõe três fases: Fase I - Desenvolvimento do curso online; Fase II – Avaliação da eficácia da experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem de Biologia no Brasil e Venezuela e Fase III -Divulgação progressiva dos resultados da investigação, em seus diferentes estágios de desenvolvimento. Porquanto, esta pesquisa distingue três direções de indagação: formação continuada do professor de biologia do Brasil e da Venezuela baseada em ASC; eficácia pedagógica da experimentação epistemológica mediada por LR; impacto da formação continuada do professor de biologia do Brasil e da Venezuela na aprendizagem significativa dos estudantes.

**Palavras-chave:** aprendizagem significativa crítica; professor de biologia; formação continuada; experimentação epistemológica; laboratórios remotos.

---

47 Ivanacamejo\_18@hotmail.com

48 eg@unicamp.br

## **Introdução e justificativa, com síntese do referente teórico**

De acordo com Hodson (1994) o ensino de ciências envolve três aspectos fundamentais inter-relacionados: aprender a ciência, aprender sobre a natureza da ciência e aprender a fazer ciência. Então, fazer ciência na opinião de Barberá e Valdes (1996) citado por Flores Caballero e Moreira (2009), é um processo difuso, incerto, intuitivo e idiossincrático que deve ser avaliado durante o seu ensino com toda a sua imprecisão, sem tentar escondê-lo .

Neste sentido, a experimentação visto como um processo complexo, deve ser maximizada a partir de trabalhos de laboratório, para fornecer os aspectos inerentes à concepção contemporânea da ciência, em suas dimensões conceitual, processual e epistemológica. Por conseguinte, é essencial ensinar ciência a partir de uma abordagem adequada e coerente (Flores, Caraballo e Moreira 2009: Barbaderá e Valdes (1996) e Hodson (1994)).

A abordagem epistemológica, proposto por Novak e Gowin (1988) e revista por Moreira e Levandowski (1993) permite o desenvolvimento holístico e abrangente do problema, disponível para o estudante, e com orientação do professor não protagonista, aproximando-se do processo de ensino ciência, aos processos reais e próprios da atividade científica. Conseqüentemente, esta abordagem procura refletir a valorização, a perspectiva mental e ponto de vista do aluno durante o processo de construção do conhecimento.

No entanto, a experimentação como um processo fundamental para o ensino de ciências, enfrenta sérias dificuldades, refletidas nas condições materiais de seus ambientes de aprendizagem, que são geralmente desprovidas de ferramentas essenciais para fins educacionais.

A experimentação é uma pedra angular do ensino de ciências, e é preciso que se desenvolvam novos desafios que mitiguem a realidade da infra-estrutura dos laboratórios de ciências nas escolas no Brasil e Venezuela.

Neste sentido, laboratórios remotos (LR) são apresentados como uma inovação educacional alternativa para minimizar as deficiências em torno da experimentação no ensino e aprendizagem de Biologia. A este respeito, Fretz , Pancioni, Morzelli e Mafra (2012) asseguram que os laboratórios remotos estão sendo cada vez mais desenvolvidos para proporcionar aos alunos acesso via Web em laboratórios de experimentos reais, aumentando a acessibilidade de instituições que não têm condições físicas para desenvolver a experimentação no ensino de ciências.

Conseqüentemente, Rosado e Herreros (2009) consideram que a LR são uma inovação no campo da educação, o que permite tirar proveito dos recursos humanos e materiais de laboratórios tradicionais, enquanto que em um único computador são integrados os instrumentos e o desenvolvimento de materiais e atividades práticas. Assim, reconhece-se que eles expandem as possibilidades de organização no tempo de estudo do estudante. Resuelta, Massa e Bentone (2014) estimam que durante a experimentação com LR, o estudante torna-se independente da utilização do laboratório de sala de aula e seus horários fixos, às vezes insuficientes, com pouco espaço para o desenvolvimento e, em muitos casos sem a disponibilidade de recursos materiais necessários.

Marchisio, Lerro e Von Pamel (2011) argumentam que os LR pode ser integrados com estratégias construtivistas para ensino de ciências, baseados na resolução de problemas abertos e complexos, que consideram o seu caráter idiossincrático e contextualizado, favorecendo a aprendizagem significativa.

As afirmações acima sobre experiências com abordagem epistemológica para o ensino de biologia, requer repensar a formação continuada do professor de Biologia, de modo que o desenvolvimento de suas habilidades de ensino, são reforçadas nessa direção. É por esta razão que esta pesquisa reconhece a necessidade em melhorar a formação continuada de professores em países da América do Sul, como Brasil e Venezuela, e creditado as declarações de Bonzanini, Taitiâny e Bastos (2006), onde contemplam a grande responsabilidade do professor de ciência na formação de cidadãos atualizados e conscientes, operantes à Sociedade na que estão inseridos. Neste sentido, se ratifica a importância de investir na atualização científica, técnica e cultural, como ingredientes do processo de formação continuada de professores de ciências.

Por tanto, a pesquisa assume os onze princípios propostos por Moreira (2010) para promover a Aprendizagem Significativa Crítica (ASC) dos professores de biologia, durante a educação continuada com experimentação epistemológica em laboratórios remotos. Assim, é reconfigurado o perfil educacional do professor, que permitiria salas de aula com os princípios de incertezas, relatividade, multi-causalidade, rejeitando verdades fixas, definições absolutas e a idéia de que o conhecimento na ciência é um produto inacabado da construção humana, não uma invenção.

Finalmente, procura promover a aprendizagem significativa e crítica, através da experimentação epistemológica com laboratórios remotos. Com isso, a pesquisa assume a problemática contemporânea da Formação contínua de professores, em termos treinamento de habilidades genéricas para inclusão de novas e tecnologias da informação e comunicação,

promovendo melhorias no ensino desta disciplina e, conseqüentemente, a aprendizagem do estudantes. A Figura 1 descreve-se os elementos que suportam o futuro desenvolvimento da pesquisa.

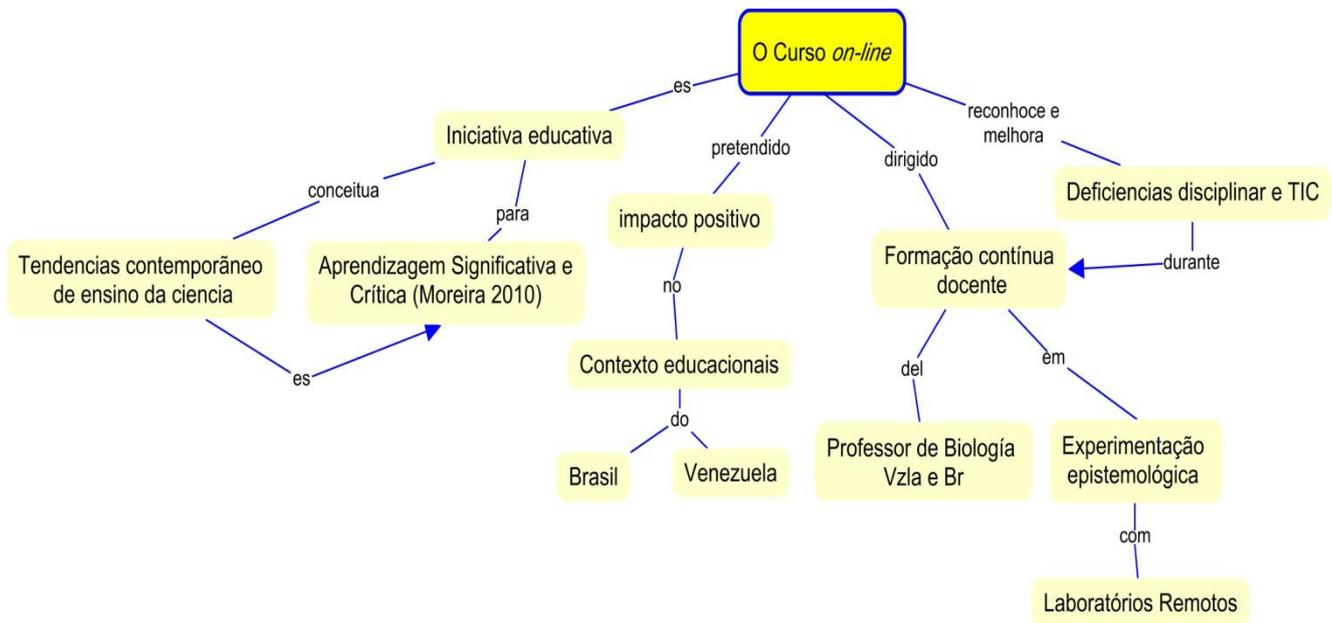


Figura 1

Mapa conceitual síntese da situação problemática e fundamentação teórica.

### Questões da pesquisa

- I. O que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerados no desenvolvimento de um curso online para formação continuada de professores no intuito de desenvolverem atividades que promovam a aprendizagem significativa crítica na experimentação epistemológica com laboratórios remotos?
- II. Que elementos teóricos e metodológicos devem ser considerado pelo professor de Biologia para potenciar eficazmente a experimentação epistemológica com laboratórios remotos durante sua prática docente?
- III. Quais resultados serão obtidos ao fazer avaliação do uso da experimentação epistemológica com laboratórios remotos em ensino e aprendizagem de Biologia?

## **Objetivos da pesquisa**

### *Do curso:*

- Desenvolver uma revisão crítica do estado de arte em três direções: a formação continuada do Brasil professor de Biologia e Venezuela; tendências contemporâneas em ensino da ciência e na experimentação com abordagem epistemológica com base na LR.
- Desenho do curso online para potencializar a Aprendizagem Significativa Crítica de Professores da Biologia do Brasil e da Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.
- Validação do curso online que potencie a Aprendizagem Significativa Crítica dos Professores de Biologia do Brasil e da Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.
- Aplicar o curso online que potencie a Aprendizagem Significativa Crítica dos Professores de Biologia do Brasil e da Venezuela para sua formação contínua na experimentação epistemológica com laboratórios remotos.
- Avaliar o curso online mediante a produção de Unidades Potencialmente Significativas e Críticas (UEPS) baseadas na experimentação epistemológica com LR construídas por professores de Biologia do Brasil e Venezuela.

### *Da avaliação:*

- Avaliar o escopo da formação contínua de professores de Biologia do Brasil e Venezuela com base na experimentação epistemológica com LR , em suas práticas de ensino.
- Propor a experimentação epistemológica com LR como uma alternativa de baixo custo para melhorar o ensino e aprendizagem significativa de Biologia no ensino médio brasileiro e educação média geral venezuelana.

## **Procedimentos metodológicos**

### Método

A investigação surge a partir de uma abordagem qualitativa interpretativa que, de acordo com Guba (1990) citado por Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2003) e Monteagudo (2000) tenta um desenvolvimento dialógico metodológico e transformador pelo aumento potencial no nível de consciência dos professores de Biologia, contra a necessidade

de melhorar seu perfil pedagógico através da formação continuada em experimentação epistemológica com laboratórios remotos.

Paralelamente, esta pesquisa tenta realizar um estudo comparativo entre Brasil e Venezuela, sobre o resultado da educação continuada do professor de Biologia, mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação para formação continuada em experimentação epistemológica com laboratórios remotos. Neste sentido, é essencial para levar a cabo um processo de comparação sistemática que, na opinião do Bisquerra (1989), pode permitir a apresentação de uma estimativa global da proposta envolvendo Brasil e Venezuela, no uso das TIC na formação de professores mediada e conseqüente qualidade da educação científica por meio da experimentação epistemológica com laboratórios remotos.

O contexto do estudo é situado na formação continuada do professor de Biologia, dirigindo o curso a possibilitar aprendizagem significativa e crítica. Os Professores de Biologia de Ensino Médio do Brasil e Educação Média Geral da Venezuela serão convidados online sem distinção de localidade ou tempo do serviço.

#### Fases metodológicas: técnicas de coleta, instrumentos e análise dos resultados

Esta pesquisa está organizada em três fases para seu desenvolvimento:

- a. *Fase I* - Desenvolvimento do curso online;
- b. *Fase II* - Avaliação a eficácia de experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem de Biologia no Brasil e Venezuela;
- c. *Fase III* Divulgação progressiva dos resultados da investigação, em seus diferentes estágios de desenvolvimento.

O desenvolvimento de *Fase I* envolve as seguintes atividades, ferramentas/técnicas de coleta e análise de dados, considerado útil para recolher, codificar e analisar as informações.

Os pormenores desta fase, será descritos em detalhes abaixo:

- a. *Revisão crítica do estado de arte em três direções: formação continuada do professor de Biologia do Brasil e Venezuela; tendências contemporâneas no ensino de ciências, e experimentação epistemológica com base na LR.* Para o desenvolvimento desta revisão, é necessário concentrar a análise em fontes confiáveis e contemporâneas de informação, disponibilizadas *on-line* como NDTD, CLACSO, Biblioteca Virtual FAPESP, Scielo, Redalyc, Latindex, Dialnet, Directorio de Revista OEI, DOAJ, entre outros. Como uma técnica para o processamento das informações será empregado um arqueamento da informação e triangulação, desenvolvendo uma matriz de informação teórica. Neste ponto da investigação, está contemplado o uso da ferramenta *Mendeley* para organizar as

informações. O construção resultante será registrada através da V epistemológica, mapas conceituais, gráficos, tabelas, entre outros.

*b. Planejamento do curso online:* Esta atividade parte das conclusões expressas na triangulação das informações descritas acima. O curso inicialmente se desenvolverá em espanhol e português, formado por 16 horas, com proposta de 4 horas por semana. É por esta razão que a concepção do curso, também deve permitir um acesso flexível e solto, ajustados à sua disponibilidade de tempo. O conteúdo a ser desenvolvido no curso, dependerá do resultado jogado na pesquisa teórica descrita na alínea a como Revisão crítica do estado de arte. No entanto, é possível considerar preliminarmente os seguintes elementos constitutivos do curso:

- *Dimensão teórica andragógica* baseada em aprendizagem significativa crítica (Moreira 2010).
- *Dimensão interativa - colaborativa:* com base na discussão e socialização em torno do ensino da biologia e contribuições de experimentação com abordagem epistemológica, mediado por Laboratórios Remotos.
- *Dimensão da produção em ensino:* através do qual os professores deveriam criar uma Unidade Educacional Potencialmente Significativas (UEPS) (Moreira 2011), com foco na promoção da aprendizagem significativa dos alunos do ensino de Brasil e Venezuela (conforme o caso) a partir da experimentação epistemológica com laboratórios remotos.
- *Dimensão crítica e reflexiva:* através da qual os sujeitos participantes da pesquisa podem opinar sobre a consistência dos elementos de curso, enquanto o valor educativo e utilidade em ensino da Biologia.

*c. Validação do Curso online por especialistas:* Neste ponto da investigação é essencial para conhecer a opinião dos especialistas no planejamento do curso no que se refere: a adequação da validade de conteúdo, dos aspectos da forma, consistência, coerência e pertinência andragógica. Assim, tende-se:

- Consultar a especialistas em ensino de ciências no Brasil e na Venezuela, especialistas na utilização das TIC e especialistas no uso de experimentação epistemológica. A este respeito, é essencial aplicar entrevistas online, apoiados em questionários semi-estruturados. As informações fornecidas pelos especialistas serão codificadas e categorizadas. A análise de conteúdo (Lopez, 2002) derivada destas categorizações, será extremamente útil para melhorar o design do curso.

- Adicionalmente, a pesquisa em andamento será apresentada no 6º Encontro Nacionais de Aprendizagem Significativa (6º ENAS) na Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) do 7 a 11 de Novembro de 2016 ([www.apsignificativa.com.br/6enas](http://www.apsignificativa.com.br/6enas)), com a intencionalidade de conhecer as avaliações dos especialistas presentes no evento acerca da consistência metodológica-andragógica teórica e viabilidade da pesquisa.

*d. Divulgação do curso no Brasil e na Venezuela:* Paralelamente ao processo de design do curso e de validação para melhorar ASC dos professores de biologia durante a sua formação continuada em experimentação epistemológica com LR, deve ser conduzido um processo online para sua promoção. Neste sentido, para esta finalidade pode ser usado a plataforma virtual da Biblioteca do Instituto de Biologia da Unicamp, o mural do site da PECIM-UNICAMP, o portal Web oficial da Universidade Pedagógica Experimental Libertados (UPEL)- Venezuela, entre outros.

*e. Aplicação do curso:* a implementação do curso será realizada em dois momentos diferentes, antes do início do ano escolar no Brasil e na Venezuela. Esta decisão é uma previsão feita pelo pesquisador, para potencializar a incorporação das experimentações epistemológicas com LR em seus futuros planos educacionais. No caso da Venezuela, o curso seria administrado no início de setembro de 2017 e, no caso do Brasil em meados de Janeiro de 2017.

*f. Avaliação o curso:* Acreditamos na avaliação como um processo holístico e contínuo, por essa razão, estão previstas várias técnicas e instrumentos que devem ser aplicadas em momentos diferentes da execução do curso. Neste sentido, é importante conhecer desde os conhecimentos iniciais de professores de biologia em experimentações epistemológicas com LR, para melhorar o ensino da disciplina, até as possíveis mudanças cognitivas dos participantes ao final do curso, Portanto é aplicar:

- Entrevistas semi-estruturadas, registradas em questionários semi-estruturados, aplicados no início e no final do curso.

- Construção, em momentos diferentes, de mapas conceituais sobre a experimentação epistemológica com laboratórios remotos e suas aplicações durante o ensino da biologia. O mesmo deverá ser repensado e reconstruído em momentos diferentes durante o desenvolvimento do curso. O mapa conceitual, neste ponto da investigação comporta-se como um instrumento de aproximação de idéias prévias e evolução conceitual de

professores de biologia. A construção dos mapas requer uma breve iniciação, e será usado como base a ferramenta *online Cmap Tools*, a ser disponibilizado na plataforma do curso.

- Avaliação da UEPS: um dos instrumentos de avaliação do curso está ligada à construção pelos participantes de uma Unidade Educacional Potencialmente Significativas (UEPS) em que a incorporação de experimentação epistemológica com Laboratórios remotos é evidenciado para melhorar o ensino da Biologia no ensino médio do Brasil e educação média geral da Venezuela. Esta construção deve refletir como referencial teórico, os princípios para facilitar a aprendizagem significativa e crítica (Moreira, 2010), necessário para o desenvolvimento da experimentação epistemológica. O registo virtual destas UEPS será sujeito a análise interpretativa e triangulações crítico-reflexivas.

- Discussões dirigidas e socialização sobre as aplicações em ensino da Biologia da experimentação com laboratórios remotos, nos contextos educacionais do Brasil e Venezuela. Estas discussões serão feitas em um fórum que irá funcionar como um instrumento de coleta de dados e registo *online*. As transcrições serão posteriormente codificadas com uso do *Nvivo* e em seguida feita a análise de conteúdo.

- Apreciações, conclusões e sugestões dos professores de biologia sobre o curso em relação a sua viabilidade didática, estruturação, duração, consistência teórica, entre outros. O registo desta informação é feito através de uma entrevista, com base em questionário com itens de dicotomia afirmativo-negativo, e itens abertos. A codificação da informação em tabelas e gráficos será feita com uso do software *Nvivo*, e análise por meio de estatísticas descritivas e análise interpretativa.

A *Fase II* de avaliação envolve um grupo de atividades, técnicas, ferramentas e instrumentos, considerado útil para recolher, codificar e analisar informações. A este respeito:

- Esta atividade depende dos resultados da fase I-f, através da qual, vai ser possível uma triangulação de realidades educacionais do Brasil e da Venezuela, o nível de aprendizagem significativa crítica alcançada por professores de biologia durante o curso. Esta estimativa da eficácia será uma projeção aplicável ao contexto educacional no Brasil e Venezuela.

- Proposição da Experimentação epistemológica com LR: a pesquisa acredita em experimentação baseada em enfoque epistemológica com laboratórios remotos como alternativa educacional para alcançar o apropriado nível de ensino da Biologia.

A Fase III de Divulgação dos resultados de pesquisa e relatório finais vai envolver o contínuo processamento de dados, produção de artigos, elaboração do relatório final e

participação em eventos para a divulgação do trabalho.

Na seguinte tabela, há uma síntese metodológica da pesquisa:

<b>Fase Metodologia</b>	<b>Fonte de Dados</b>	<b>Técnicas e Instrumentos de recolha dos dados</b>	<b>Codificação / Técnica de Análise de Dados</b>
<b>Fase I</b> Desenvolvimento do curso.	<p><b>I.1</b> Fontes contemporâneas de informação disponível online.</p> <p><b>I.2.</b> Planejamento do curso.</p> <p><b>I.3.</b> Especialistas (Validação por julgamento).</p> <p><b>I.4.</b> Replanejamento do curso.</p> <p><b>I.5.</b> Professores de Biologia do Brasil e Venezuela através da Implantação do curso.</p> <p><b>I.6.</b> Professores de Biologia do Brasil e Venezuela: avaliação do curso.</p>	<p>-Arqueamento informativo. Triangulação. Matriz teórica / Compêndio informativo: Viabilidade, andragogia e conteúdo.</p> <p>-Entrevistas Online / questionários semiestruturadas.</p> <p>-Curso Na Plataforma Moodle : Brasil: janeiro 2017 –Venezuela setembro de 2017.</p> <p>-Entrevistas semiestruturadas aplicada no início e no final do curso / questionários semiestruturados.</p> <p>-Construção dos mapas conceituais em 3 momentos diferentes do curso.</p> <p>-Discussões On-line/ registo e transcrições on-line.</p> <p>-Construção de UEPS</p> <p>-Entrevista estruturada/ instrumento com itens dicotômicas ( + e - ) .</p>	<p>-Mapas Conceituais, V Gowin , tabelas, gráficos / Análise de conteúdo.</p> <p>-Construção do curso em plataforma online.</p> <p>- Categorização de Informação em Gráficos e Tabelas / análise de conteúdo. Reflexão crítica.</p> <p>-Categorizações, Gráficos e análise Tabelas / conteúdo.</p> <p>- Construção dos mapas conceituais em <i>CmapTools</i>, Tabelas, gráficos . Análise de Conteúdo.</p> <p>-Registro e Codificação através Nvivo. Análise de conteúdo . Triangulação.</p> <p>-Tabelas , Gráficos através Nvivo . Análise estatística com T de Student.</p>
<b>Fase II</b> Estimação a eficácia de experimentação epistemológica com LR em ensino e aprendizagem da Biologia em Brasil e Venezuela.	UEPS, Ideais e proposições de professores sobre a viabilidade de experimentação com LR, os resultados gerais para a avaliação do curso.	-Revisão crítica/ Matriz de consistência informativa.	Categorização, tabelas, gráficos / Análises de conteúdo. Triangulação.

**Tabela 1:** Síntese da proposta de abordagem metodológica para capturar, codificação e análise de dados de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

Alves-Mazzotti, A., Gewandsznajder, F. O Método Nas Ciências Naturais E Sociais: Pesquisa Quantitativa E Qualitativa. 2003. Ediciones Thomson. 2da Edicion.

Bisquerra, R. Métodos De Investigación Educativa: Guía Práctica. (1ª. Ed. Pp-55-69). 1989. Barcelona: Ceac

Bonzanini, Taitiány e Bastos. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: ANÁLISE DE UM CURSO ENVOLVENDO TEMAS DA GENÉTICA CONTEMPORÂNEA. IX Jornadas Nacionales y IV Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. 2006.

<http://congresosadbia.com/ocs/index.php/tucuman2010/tucu2010/paper/viewFile/571/392>

Flores, Caballero y Moreira. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación* N° 68. Vol. 33 Septiembre - Diciembre 2009. <http://www.scielo.org/ve/pdf/ri/v33n68/art05.pdf>

Fretz, J., Panccioni, B., Morzelli, N., E Mafrá, T. *Weblab Um Laboratório De Acesso Remoto Controlado Através Da Internet. Um Estudo De Caso Na Logística. Iii Congresso O Logística Da Facultad De Tecnología Do Centro Paula Souza. 2012. [En Línea] 2012: [Fecha De Consulta: 21 De Marzo De 2016] Disponible*

En:<[Http://Www.Fateclog.Com.Br/Site/Edicoes-Anteriores/Volume-3-Iii-FateclogGuaratingueta2012-Issn-2357-9684/](http://Www.Fateclog.Com.Br/Site/Edicoes-Anteriores/Volume-3-Iii-FateclogGuaratingueta2012-Issn-2357-9684/)> Issn 2357-9684.

Hodson, D. (1994). HACIA UN ENFOQUE MÁS CRÍTICO DEL TRABAJO DE LABORATORIO. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 1994, 12.(3), 299-313. <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>

López, F. (2002). XXI, *Revista de Educación*, 4 (2002): 167-179. Universidad de Huelva El análisis de contenido como método de investigación. Disponible: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf?sequence=49>

Marchisio, Lerro y Von Pamel. Empleo de un Laboratorio Remoto para promover Aprendizajes significativos en la enseñanza de los dispositivos electrónicos. (2011). *Revista PIXEL/BIT de medios y Educación*. ISSS1133/8482-N38. Enero de 2011 pp.129-139.

Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos Rosa, Roseli P. Schnetzler (2003). A investigação na formação continuada de professores de ciências. *Ciencia & Educação*, ISSN-e 1980850X, Vol. 9, N°. 1, 2003, pp. 27-39.

Marchisio, Lerro e Von Pamel. (2011). EMPLEO DE UN LABORATORIO REMOTO PARA PROMOVER APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LOS DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. ISSS: 1133-8482 - N° 38 Julio- Diciembre 2010 pp. 129 -139. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. <http://www.sav.us.es/pixelbit/actual/10.pdf>

Moreira, M. (2010). Aprendizagem Significativa E Crítica. *Indivisa, Boletín De Estudos E Investigação*, N° 6, Pp. 83-101, 2005, Com O Título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª Edição, Em Formato De Livro, 2005; 2ª Edição 2010; Isbn 85-904420-7-50.

Moreira, M. (2015). UNIDADES DE ENSINO

---

49 Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Doutorado. *Educational Technology Lab – Instituto de Biologia*.

50 Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). Doutorado. *Educational Technology Lab – Instituto de Biologia*.

POTENCIALMENTE

SIGNIFICATIVAS

–

UEPS\*.

<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>

Moreira y

Levandowski (1993). Diferentes abordagens ao ensino de laboratório. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ISBN 8570250932.

Monteagudo, J.

(2000). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para antiguos interrogantes. Cuestiones pedagógicas: Revista de ciencias de la educación, ISSN 0213-1269, ISSN-e 2253-8275, N°. 15, 2000-2001. [http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art\\_16.pdf](http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art_16.pdf)

Revuelta, Massa e Bertone. (2014). Laboratorio remoto en un EVEA, para la enseñanza y el aprendizaje de la programación de la programación de microcontroladores. . WICC 2014

XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42210/Documento\\_completo.pdf?sequence=](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42210/Documento_completo.pdf?sequence=1)

1.

Rosado y Herreros (2009). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. Conferencia Internacional de Multimedia y TIC en Educación. Lisboa, Portugal. <http://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Silva, M. R. ; Ferraz, A. L. F. ; Oliveira, A. R. ; Araujo Junior, L. O. Acesso Remoto: Importância Da Implementação Nos Laboratórios De Ensino De Engenharia No Cefet Mg - Campus Leopoldina. In: Xli Congresso Brasileiro De Educação Em Engenharia, 2013, Gramado. Sessão Técnica, 2013.

## CONHECIMENTO PROFISSIONAL DO FORMADOR DE PROFESSORES DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO

Marieli Vanessa Rediske de Almeida<sup>51</sup>

Miguel Ribeiro<sup>52</sup>

**Resumo:** Considerando a centralidade do papel do formador de professores de matemática, e a falta de estudos sobre o conhecimento especializado desses formadores, esta pesquisa se propõe a investigar o seu conhecimento profissional enquanto formadores – incluindo as crenças desses sujeitos em relação ao seu papel na e para a formação. Esse conhecimento é encarado na perspectiva do *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK), o qual considera como foco a especialização do conhecimento matemático do professor de matemática – aqui se pretende contribuir para expandir essa conceitualização ao conhecimento do formador. Para a realização da pesquisa, será adotada uma metodologia qualitativa, do tipo estudo de caso (multicasos instrumentais). A coleta de dados seguirá uma metodologia quanti-qualitativa e será realizada em três etapas, consistindo na aplicação de questionários, realização de entrevistas e observação de aulas. Com estes dados pretende-se obter informações que permitam discutir o conteúdo dos diferentes subdomínios do MTSK manifestados pelos formadores. Pretende-se trabalhar com sujeitos envolvidos na formação inicial de professores de matemática que possuam formações distintas – tais como matemáticos, educadores matemáticos e educadores – por forma a enriquecer o corpo de saberes sobre o conhecimento especializado do formador de professores de matemática.

**Palavras-chave:** Formadores de professores de matemática; conhecimento profissional docente; formação inicial de professores; Mathematics Teacher's Specialised Knowledge.

---

<sup>51</sup>Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM), UNICAMP, marieli.almeida@outlook.com.

<sup>52</sup>Doutor em Didática da Matemática, UNICAMP, cmribas78@gmail.com.

## **Introdução e justificativa**

Esse projeto de doutorado se propõe a investigar o conhecimento especializado de formadores atuantes em cursos de licenciatura em matemática no Estado de São Paulo. Nossa proposta de investigação está situada no âmbito do grupo de pesquisa Prática Pedagógica de Matemática (PRAPEM), coordenado pelo professor doutor Dario Fiorentini, na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Influenciada pelos trabalhos de Shulman (1986; 1987), a investigação focando o conhecimento profissional docente vem se consolidando no campo da Educação Matemática. Entendemos, no entanto, que essas pesquisas se concentram quase exclusivamente nos conhecimentos de professores que ensinam matemática na Educação Básica, o que deixa em aberto o foco no professor formador e no seu conhecimento (e crenças).

Conforme (CASTRO SUPERFINE; LI, 2014), ainda que o trabalho do formador de professores influencie diretamente na formação inicial e continuada do professor de matemática, atualmente não existe nenhuma síntese coerente daquilo que o formador precisa saber para apoiar o desenvolvimento do conhecimento matemático para o ensino de futuros professores. Para esses autores, o conhecimento utilizado no trabalho do formador de professores de matemática está longe de ser compreendido.

## **Questão de pesquisa e objetivos**

Conforme indicado na problemática inicial, a principal questão de interesse dessa pesquisa é *compreender o conhecimento matemático especializado de professores formadores atuantes em cursos de licenciatura*. Com a finalidade de responder a questão de pesquisa, foi determinado como objetivo geral *identificar os conhecimentos profissionais, na perspectiva do modelo Mathematics Teacher's Specialised Knowledge, do formador de professores de matemática*. Como ponto de partida para atingir o objetivo geral, se enunciam, a seguir, alguns objetivos específicos que nortearão essa pesquisa:

- Obter um perfil dos formadores de professores de matemática, que contemple tempo de experiência, concepções sobre a matemática e seu ensino, crenças sobre o papel da formação e do formador de professores.
- Explicitar aspectos do MTSK que surgem na fala dos formadores.
- Identificar o conhecimento de formadores de professores associado a cada subdomínio do MTSK.

## 1.A formação de professores

Conforme Saviani (2009) a institucionalização da formação de professores começou no século XIX, após a Revolução Francesa, com o problema da instrução popular, quando surgiram as Escolas Normais para preparação de professores. No Brasil, a lei n. 5.692/71 previu a formação de professores em nível superior para as quatro séries finais do 1º grau e para o 2º grau, por meio dos cursos de licenciatura curta e licenciatura plena, com três e quatro anos de duração, respectivamente. Com a necessidade de formação de professores em larga escala, surgiram dois modelos distintos: o modelo dos conteúdos culturais-cognitivos e o modelo pedagógico-didático (SAVIANI, 2009). No caso do primeiro modelo, o professor deveria possuir apenas conhecimentos sobre cultura geral e domínio específico do conteúdo que iria lecionar; o segundo modelo, por sua vez, considerava que a formação do professor seria completa com o devido preparo pedagógico-didático.

Segundo o autor, nas universidades e demais instituições de ensino superior, que visavam a formação de professores secundários, o modelo cultural-cognitivo foi predominante, enquanto o modelo pedagógico-didático prevaleceu nas Escolas Normais, responsáveis pela formação de professores primários. Assim, surgiu nos cursos de licenciatura uma dualidade entre as disciplinas específicas e pedagógicas, originando o chamado modelo 3+1, no qual os licenciandos deveriam cursar inicialmente três anos de bacharelado (formação profissionalizante específica) e um ano de licenciatura (formação pedagógica).

Divergências entre a formação pedagógica e específica também surgiram em outros países. Segundo Shulman (1986), por volta dos anos 1980 as pesquisas em ensino passaram a valorizar comportamentos dos professores que levassem os alunos a obter melhor desempenho acadêmico, em detrimento de conhecimentos relacionados aos conteúdos. Para esse autor, a valorização dos comportamentos dos professores nas pesquisas realizadas levou a desconsideração do conhecimento sobre o assunto. A ausência de pesquisas sobre o assunto a ser ensinado – como os professores aprendem, de onde vem seu conhecimento, os exemplos e explicações utilizados – foi denominado pelo autor de “problema do paradigma perdido”.

A partir de suas constatações, Shulman (1987) propõe sete<sup>53</sup> domínios no

---

<sup>53</sup>Conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento curricular, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento sobre os estudantes, conhecimento de contextos educacionais e

conhecimento do professor, sendo que apenas três se referem à especificidade do conteúdo: (a) conhecimento do conteúdo, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo e (c) conhecimento curricular.

## 2.O conhecimento dos professores de matemática

Entre os muitos pesquisadores que se dedicam a estudar e aprofundar os trabalhos de Shulman estão Deborah Ball e colegas (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), sendo que uma importante contribuição de Ball e seus colaboradores tem sido a pesquisa envolvendo a prática de professores de matemática, algo que não era, especificamente, a preocupação de Shulman, cujo trabalho se desenvolveu considerando a educação em geral.

No desenvolvimento do seu trabalho de análise e discussão da prática letiva obtiveram a conceitualização do conhecimento do professor que denominam de *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT)<sup>54</sup> (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), indicando um conjunto de especificidades do conhecimento do professor de matemática (matemático e pedagógico) quando comparado com o conhecimento de outros profissionais em contextos distintos do de ensino. Ao professor cumpre saber mais matemática e uma matemática diferente (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Além disso, o professor precisa saber descrever e justificar por que os procedimentos funcionam, precisa saber que certos exemplos são mais apropriados em diferentes situações e deve ser capaz de justificar matematicamente afirmações. Ball, Thames e Phelps (2008) apontam que este tipo de demandas matemáticas raramente são contempladas nos cursos de matemática das universidades.

Entre as categorias do MKT, os autores apontam o *Common Content Knowledge* (CCK), definido como conhecimentos e habilidades matemáticas utilizadas em qualquer outro contexto que não seja ao ensinar (saber fazer); o *Specialized Content Knowledge* (SCK), conhecimentos e habilidades matemáticos específicos ao ensino (conhecer os porquês matemáticos); o *Knowledge of Content and Students* (KCS), que envolve antecipar facilidades e dificuldades dos alunos no conteúdo matemático abordado; o *Knowledge of Content and Teaching* (KCT), que envolve conhecimentos estruturais a serem utilizados na abordagem de cada conteúdo; o *Knowledge at the Mathematical Horizon*, que envolve conhecimentos sobre como a Matemática é trabalhada ao longo do currículo escolar; e o

---

conhecimento de objetivos educacionais

<sup>54</sup> Optamos pela nomenclatura na língua original por este ser um nome já cunhado e aceito pela comunidade internacional de educação matemática.

*Knowledge of Curriculum* , o qual relaciona conhecimentos matemáticos com conhecimentos sobre o currículo.

A perspectiva assumida pelo grupo liderado por Deborah Ball começou recentemente a fazer eco nas pesquisas realizadas no Brasil (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013; MOREIRA; FERREIRA, 2013; RIBEIRO; OLIVEIRA, 2015). Por exemplo, Moreira e Ferreira (2013) discutem sobre a importância de saber quais são os saberes mais relevantes para a formação na licenciatura. Conforme estes autores, a consolidação da Educação Matemática dentro e fora do País e o desenvolvimento de uma literatura especializada na formação do professor de Matemática contribuem para ampliar a compreensão dos conhecimentos relevantes para a formação na licenciatura (MOREIRA; FERREIRA, 2013).

Considerando que a Licenciatura em Matemática tem por objetivo formar o profissional da educação matemática, Fiorentini e Oliveira (2013) diferem a Matemática do professor como saber de relação, da Matemática do matemático acadêmico. Fundamentados em Shulman (1986), os autores afirmam que o conhecimento necessário ao licenciando em Matemática é diferente do conhecimento matemático que torna um bacharel bem sucedido. E defendem que o professor de Matemática precisa conhecer a matemática enquanto prática social com profundidade e diversidade, no que diz respeito ao campo científico, à matemática escolar e as diferentes matemáticas mobilizadas no cotidiano.

Em seu estudo, Ribeiro e Oliveira (2015) buscam investigar os conhecimentos matemáticos mobilizados por professores durante o planejamento de suas aulas sobre equações. Trabalhando com um grupo de seis docentes, envolvidos em formação inicial e continuada, os autores identificaram a manifestação do que denominaram “conhecimento de equação e dos estudantes” e “conhecimento de equação e do ensino”.

Considerando equação como um tema que permeia a matemática em diversas áreas, os autores se apoiam em resultados de pesquisas que apontam dificuldades de alunos e professores, bem como lacunas na formação do professor de matemática para a educação básica sobre esse tema.

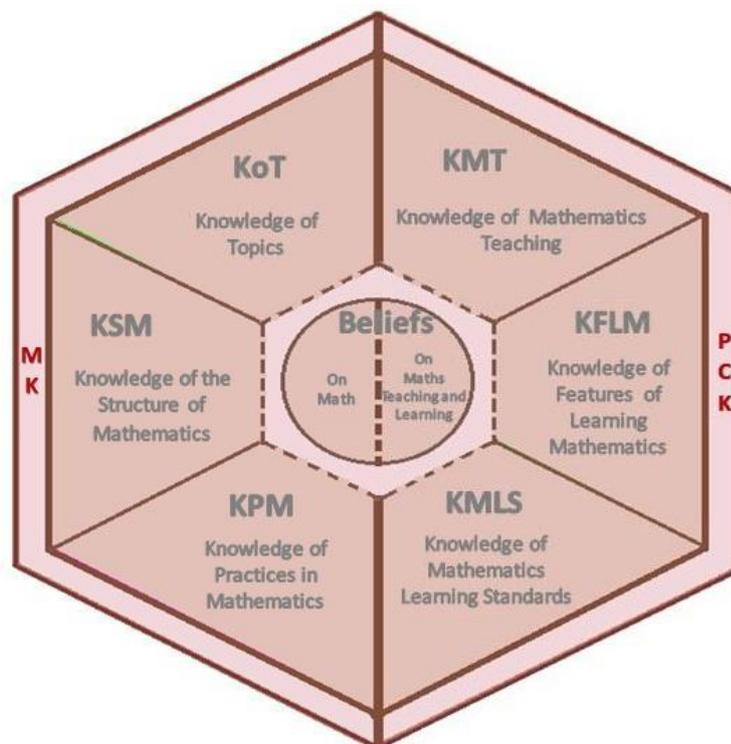
Em uma perspectiva distinta, o grupo de pesquisa liderado por José Carrillo, da universidade de Huelva, relata várias dificuldades encontradas ao desenvolverem pesquisas recorrendo ao MKT indicando, entre outros motivos, a dificuldade em identificar claramente o conteúdo de cada um dos subdomínios. Buscando suprir tais dificuldades, os autores vêm desenvolvendo uma conceitualização do conhecimento do professor, que denominaram *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* – MTSK (CARRILLO *et al.*, 2013).

Como premissa para o desenvolvimento desse modelo, Carrillo e colaboradores

destacam seu objetivo de desenvolver um modelo teórico envolvendo uma classificação exaustiva dos conhecimentos dos professores de matemática que pudesse, posteriormente, ser utilizado em investigações da prática desses professores (CARRILLO *et al.*, 2013). Além disso, os autores se mantiveram abertos à possibilidade de reestruturação dos domínios *Content Knowledge* e *Pedagogical Content Knowledge*, apresentados no trabalho de (BALL; THAMES; PHELPS, 2008), bem como julgaram necessário que o novo modelo contemplasse também as crenças dos professores.

O modelo MTSK tem como foco a especialização do conhecimento matemático do professor de uma perspectiva diferente da considerada no MKT, pensando somente no conhecimento matemático que faz sentido para os professores. Uma grande diferença entre os dois modelos é que o MTSK considera todo o conhecimento do professor como conhecimento especializado e não apenas uma parte dele – como era o caso do MTK com o subdomínio *Specialized Content Knowledge*. A especialização no MTSK está relacionada exclusivamente com o ensino de matemática, conforme discutiremos a seguir.

Figura 1. Domínios e subdomínios do MTSK.



Fonte: Carrillo *et. al.* (2013, p. 2989)

O MTSK é composto por dois domínios distintos – o *Mathematical Knowledge* (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Ambos os domínios são compostos por

três subdomínios, sendo o MK composto pelos subdomínios *Knowledge of Topics* (KoT), *Knowledge of the structure of mathematics* (KSM) e *Knowledge of the practice of mathematics* (KPM); enquanto o PCK é constituído pelos subdomínios *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM), *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) e *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS). No centro do modelo foram alocadas as crenças dos professores em relação à matemática, seu ensino e aprendizagem.

O subdomínio KoT envolve o conhecimento de conceitos matemáticos e procedimentos relacionados a fundamentos teóricos, enquanto o KSM envolve o conhecimento das principais ideias e estruturas da disciplina e o KPM inclui conhecimentos relacionados a criação e produção matemáticas, linguagem matemática e demonstrações. Por sua vez, o subdomínio KFLM inclui o conhecimento sobre teorias e modelos de aprendizagem. O KMT inclui o conhecimento de recursos, materiais didáticos, formas de apresentar o conteúdo, bem como o conhecimento de exemplos e analogias mais apropriados para utilização em diferentes contextos. O subdomínio KMLS está relacionado com o conhecimento de especificações curriculares, a progressão entre os diferentes anos, padrões mínimos, formas de avaliação, materiais de apoio convencionais, bem como com o conhecimento de objetivos e medidas de avaliação desenvolvidos por entidades externas, como as macroavaliações, no contexto brasileiro.

O foco do MTSK, conforme Carrillo et. al. (2013), é o conhecimento específico do professor de matemática. O KoT e o KPM, assim como o KSM, são compartilhados por todos os matemáticos, embora não ao grau de familiaridade requerido pelos professores. Já os subdomínios KMT, KFLM e KMLS são exclusivos aos professores. Em virtude de ser designado para encapsular o conhecimento especializado do professor, o MTSK foca sua atenção no conteúdo matemático e, com grande precisão, nos diferentes modos de envolvimento total do professor com o conteúdo matemático quando ensina.

### 3.A formação dos formadores de professores de matemática

Batista (2011) ressalta que, embora sejam realizadas muitas pesquisas sobre a formação de professores, a maior parte destas tem enfoque no professor atuante na Educação Básica, de forma que poucas investigações tratam da formação de professores do Ensino Superior. Conforme Pimenta, Anastasiou e Cavalett (2003), a formação dos professores que irão exercer a docência no Ensino Superior, ao contrário dos demais níveis de ensino, não está bem definida na legislação. Para estes autores, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (nº 9.394/96) trata a formação de professores do Ensino Superior de forma pontual

e superficial. A LDB nº 9.394/96 se refere à formação de professores no Ensino Superior apenas no artigo 66, segundo o qual “A preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado”. A seguir, em parágrafo único, oferece a possibilidade de atuação de professores formados em cursos de doutorado provenientes de áreas afins. Veiga (2006) comenta sobre o assunto:

Com relação ao amparo legal para o processo de formação dos professores universitários, a LDB de nº. 9.394/96, em seu artigo 66, é bastante tímida. O docente universitário será preparado (e não formado), prioritariamente, nos programas de mestrado e doutorado. O parágrafo único do mesmo artigo reconhece o notório saber, título concedido por universidade com curso de doutorado em área afim. (VEIGA, 2006, p. 90)

Conforme (GOODWIN *et al.*, 2014) a noção de que a formação de professores de qualidade depende de formadores de professores de qualidade faz parte do senso comum. No entanto, destacam a necessidade de estudos e pesquisas sobre o que os professores formadores devem conhecer e ser capazes de fazer. Sua investigação, realizada com 293 formadores de professores, buscou investigar o que os sujeitos consideravam como elementos centrais em sua prática, como avaliavam a própria formação e o que suas experiências revelavam com relação a formação de professores. Entre os resultados de sua pesquisa, os autores apontam que a maior parte dos formadores se consideravam despreparados ao ingressar no magistério superior. Ainda que o despreparo tenha sido evidenciado por muitos formadores com formações em áreas afins – contratados pelas universidades para trabalhar na formação de professores – os docentes com formação específica também declararam se sentir isolados, sem orientação e apoio. Foram destacadas ainda as poucas experiências docentes desenvolvidas na pós-graduação e a ênfase dos formadores na pesquisa, em detrimento do ensino.

Em seu trabalho, (LOUGHRAN, 2014) busca descrever aspectos que moldam o desenvolvimento do formador, destacando a transição entre ser professor e se tornar formador de professores, a natureza da formação e a importância das pesquisas sobre a própria prática. Para esse autor, o desenvolvimento profissional de professores e formadores de professores é diferente, uma vez que esses profissionais possuem diferentes níveis de autonomia profissional e responsabilidades, conforme as funções exercidas. Além de precisar lidar com essa mudança na natureza da função docente, também é esperado que o formador desenvolva pesquisa, se engaje em projetos e busque financiamentos externos a universidade em que atua. Em todos os âmbitos de seu desenvolvimento profissional, o formador precisa construir a própria identidade, avaliar suas experiências, aprendizados e o

papel de suas crenças, o que, conforme Loughran (2014), é possibilitado com a realização de pesquisas sobre a própria prática.

Em diversos estudos que tiveram como foco de investigação o formador de professores, tais como as pesquisas de Batista (2011), Goodwin et al., (2014) e Loughran (2014), identificamos entre os autores o consenso em relação a necessidades de mais pesquisas e estudos sobre professores formadores, seus conhecimentos e crenças, em diversas áreas. Dessa forma entendemos que nossa investigação sobre os conhecimentos de formadores atuantes em cursos de licenciatura em matemática se faz necessária e tem o potencial de enriquecer o corpo de pesquisas sobre esses sujeitos e também sobre a formação inicial nos cursos de licenciatura em matemática.

#### 4.O conhecimento profissional docente do formador de professores

Em seu trabalho Mellone, Jakobsen e Ribeiro (2015) apontam a necessidade do conhecimento especializado ser diferente no professor de matemática e no formador de professores. Esses autores apresentam reflexões originadas em um projeto de investigação composto por futuros professores de matemática e professores formadores atuantes em cursos de licenciatura.

Por meio da discussão de raciocínios e respostas fornecidas por alunos na resolução de uma tarefa específica, são apresentadas reflexões realizadas pelos licenciandos e formadores participantes do grupo de investigação. Os autores se utilizam do quadro teórico apresentado em Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo et al., (2013), para discutirem o conhecimento do professor para atribuir sentido a diferentes raciocínios dos alunos e o conhecimento do formador de professores na atribuição de significado aos comentários dos futuros professores.

A tarefa analisada no artigo, com foco em resolução de problemas foi ministrada pelos autores em um curso de formação de professores realizados na Itália. Colocando-se como parte do grupo de investigação, os autores analisaram o desempenho dos futuros professores e o seu próprio, como formadores. Alguns aspectos dessa análise são discutidos em Mellone, Jakobsen, Ribeiro (2015), como a dificuldade dos futuros professores na compreensão de diferentes estratégias dos estudantes. A análise das resoluções dos alunos também permitiu o estabelecimento de ligações entre o *Specialized Content Knowledge* e o *Pedagogical Content Knowledge*.

Os autores relatam que a discussão das produções de alunos proporcionou a reflexão sobre o conhecimento dos futuros professores e também sobre o seu papel no

desenvolvimento de tais conhecimentos. A partir do curso ministrado, os autores apontam a necessidade de maiores pesquisas sobre o conhecimento que os professores e seus formadores necessitam para interpretar resoluções dos alunos e sobre maneiras de promover esses conhecimentos. Acrescentam ainda que, se é esperado que os futuros professores atribuam sentido e forneçam *feedbacks* construtivos para as resoluções dos alunos, os formadores precisam manter a mesma postura, ainda que com focos diferentes, haja vista as diferenças entre cursos ministrados para alunos e aqueles ministrados para professores. Assim, o conhecimento especializado do professor de matemática e o conhecimento especializado dos professores formadores deverão ser distintos.

Para (CASTRO SUPERFINE; LI, 2014) o conhecimento necessário ao trabalho dos professores formadores é diferente daquele necessário ao trabalho de professores de matemática da Educação Básica. Em seu trabalho esses autores ilustram diferentes formas de conhecimento observado na prática de professores formadores e discutem como tais formas de conhecimento são diferentes daquelas utilizadas por professores de matemática escolar. Os autores destacam que o campo da formação de professores carece de evidências a respeito do conhecimento matemático necessário aos professores formadores e destacam que atualmente não existe uma síntese coerente dos conhecimentos necessários aos formadores para apoiar o desenvolvimento de futuros professores.

Ao analisar dados coletados em um curso ministrado por professores formadores na formação inicial de professores de matemática, os autores observaram três formas de conhecimento que foram considerados distintos do conhecimento necessário a professores da educação básica: i) os formadores foram capazes de relacionar o trabalho matemático utilizado na análise de erros de estudantes com a prática de ensino; ii) demonstraram conhecimento do currículo e de algoritmos, discutindo com os licenciandos sobre diferentes formas de utilização desse conhecimento em sala de aula; iii) demonstraram conhecimento de pesquisas sobre a aprendizagem dos alunos, utilizando-o para relacionar conhecimentos provenientes de investigações com a aprendizagem dos licenciandos.

Investigações como essa contribuem com a formação de professores, constituindo um passo inicial na compreensão dos conhecimentos do formador de professores de matemática.

Em outro trabalho que aborda diferentes entendimentos de professores de matemática e professores formadores, (RIBEIRO, 2016) discute resultados parciais do projeto de pesquisa intitulado Conhecimento Matemático para o Ensino de Álgebra: uma abordagem baseada em perfis conceituais, obtidos a partir de entrevistas com professores da

Educação Básica e do Ensino Superior. As investigações foram realizadas com professores atuantes em diferentes níveis de ensino, tendo o objetivo de investigar o entendimento sobre Álgebra manifestado pelos docentes, a fim de traçar convergências e divergências entre a Álgebra ensinada na licenciatura e a Álgebra que os professores de Matemática da Educação Básica ensinam.

Conforme Ribeiro (2016), tanto os professores da Educação Básica quanto os formadores de professores defendem que, para aprender Álgebra, os alunos devem ter uma base sólida em aritmética. Além disso, enquanto os professores da Educação Básica caracterizam as atividades algébricas como possuindo, necessariamente, um valor a ser determinado, os professores formadores apontam a necessidade de se compreender e saber utilizar as estruturas algébricas e suas técnicas e manipulações. Dessa forma, o autor destaca a grande importância dada, pelos professores formadores, ao *Content Knowledge* apresentado por (SHULMAN, 1986). Ao diferenciar a Álgebra ensinada nos cursos de licenciatura daquela ensinada em outros cursos de graduação, os formadores investigados também manifestam um entendimento de que os futuros professores da Educação Básica deverão possuir um conhecimento do conteúdo diferenciado, relacionado com o *Pedagogical Content Knowledge*, apresentado em Shulman (1986) e aprofundado por Ball, Thames e Phelps (2008). No entanto, mesmo assumindo que a matemática ensinada nos cursos de licenciatura é diferente da matemática ensinada em outros cursos, os formadores aparentemente não problematizam seu próprio conhecimento matemático para ensinar.

Em trabalhos como os anteriormente citados, é possível perceber que os conhecimentos apresentados por professores formadores são distintos dos conhecimentos dos professores de matemática da Educação Básica. Como já existem muitas pesquisas envolvendo o entendimento e conhecimentos do segundo grupo, entende-se que se faz necessário e urgente o desenvolvimento de maiores discussões sobre os conhecimentos dos professores formadores atuantes nos cursos de licenciatura em matemática.

Entender melhor como se configura o conhecimento do formador permite identificar necessidades de mudança na organização dos cursos de formação de formadores, além de apresentar o potencial para conduzir a uma reestruturação dos cursos de licenciatura, contribuir com a melhoria das práticas docentes e, assim, com a melhoria das aprendizagens e resultados dos alunos.

## **Material e métodos**

Dentre os métodos e procedimentos de produção de dados previstos nesta

investigação estão a utilização de (i) questionários; (ii) entrevistas com matemáticos e educadores matemáticos; e (iii) observação e gravação de aulas. Para orientar a concepção e o desenvolvimento das entrevistas, bem como a observação das aulas, deverão ser utilizadas as análises realizadas a partir dos questionários e a análise de documentos, tais como, o currículo Lattes dos formadores, Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores e as grades curriculares dos cursos em que os formadores atuam.

Após esse levantamento inicial, uma primeira etapa de coleta de dados deverá ocorrer por meio de questionários enviados eletronicamente a formadores de professores atuantes nas instituições públicas de ensino superior do Estado de São Paulo. Pretende-se, nessa etapa, obter uma amostra que seja representativa, a fim de obtermos um perfil relacionado à formação, que contemple, entre outros, tempo de experiência, concepções sobre a matemática e seu ensino, crenças sobre o papel da formação e do formador de professores. Tendo em vista o grande número de respostas obtidas, os dados coletados nessa etapa deverão ser analisados quantitativamente.

Após um levantamento sobre a organização dos cursos de licenciatura, envolvendo o planejamento e objetivo dos cursos, disciplinas, ementas e avaliações aplicadas em anos anteriores, a segunda etapa da coleta de dados envolverá a realização de entrevistas com alguns docentes, a fim de explicitar aspectos do MTSK que possam surgir em suas respostas aos questionários. A entrevista é um procedimento de produção de dados bastante utilizado nas pesquisas em ciências sociais e na educação:

Essa modalidade é muito utilizada nas pesquisas educacionais, pois o pesquisador, pretendendo aprofundar-se sobre um fenômeno ou questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo de acordo com o desenvolvimento da entrevista, alterar a ordem dos mesmos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.121)

Faremos uso de entrevistas individuais e com grupo focal, do tipo semiestruturadas. A entrevista individual é utilizada quando se deseja conhecer profundamente os significados e a visão do entrevistado, favorecendo a proximidade e por isso um maior controle da situação de entrevista por parte do pesquisador. Já a entrevista realizada com um grupo focal visa à geração de ideias e opiniões espontâneas dos participantes, sendo geralmente gravada em áudio/vídeo para posterior análise do pesquisador.

Finalmente, na terceira etapa da coleta de dados será realizada a observação e registro de aulas ministradas pelos formadores de professores na formação inicial de professores de matemática. Nessa etapa, buscar-se-á contemplar formadores que apresentem

diferentes perfis e investigar indícios de seu MTSK por meio da análise das interações discursivas em sala de aula (MARTINS, 2006). Considera-se a possibilidade de entrevistar novamente os formadores participantes dessa etapa, a fim de sanar possíveis dúvidas e discutir situações que possam ocorrer durante as aulas.

### **Análise das informações recolhidas**

Esta pesquisa terá uma abordagem quali-quantitativa uma vez que, tendo como propósito investigar os conhecimentos profissionais docentes manifestados por formadores atuantes em cursos de licenciatura em Matemática, por meio do modelo MTSK (CARRILLO *et al.*, 2013), serão recolhidos dados quantitativos – pelos questionários a enviar aos formadores de professores do estado de São Paulo – e também dados qualitativos – pelas entrevistas e gravações de aulas.

A pesquisa quali-quantitativa, também conhecida como pesquisa com métodos mistos, para Creswell (2010), é um tipo de investigação na qual os dados coletados são qualitativos e quantitativos e as respectivas análises são qualitativas e quantitativas. No caso dessa pesquisa, os dados coletados na primeira etapa, por meio de questionários, serão analisados quantitativamente. Já os dados coletados na segunda e na terceira etapas, por meio de entrevistas e observação de aulas, serão analisados qualitativamente.

Desse modo, nossa proposta de investigação é caracterizada, conforme Megid Neto (2011), como uma pesquisa de descrição, ou seja, o tipo de estudo que descreve um processo, mas não tem intenção de realizar intervenções. Essa pesquisa de descrição será do tipo estudo de caso, mas considerando casos múltiplos e numa perspectiva instrumental (STAKE, 2005).

Os dados obtidos nas três etapas de coleta serão analisados segundo o referencial teórico do MTSK (CARRILLO *et al.*, 2013), sendo as práticas de aula modelizadas recorrendo ao modelo de Ribeiro, Monteiro e Carrillo (2012).

### **Contribuições esperadas**

Com a realização dessa investigação, esperamos ampliar as pesquisas sobre o formador de professores atuante nos cursos de licenciatura em matemática e seus conhecimentos, na perspectiva do MTSK, contribuindo com a formação inicial e continuada de professores de matemática.

## Referências bibliográficas

- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5, p. 389–408, 2008.
- BATISTA, E. R. M. Políticas de formação para o professor do ensino superior. 2011, São Paulo, Brasil. Anais... São Paulo, Brasil: [s.n.], 2011.
- CARRILLO, J. *et al.* Determining Specialized Knowledge for Mathematics Teaching. In: CERME 8, 2013, Ankara. Anais... Ankara: Middle East Technical University, 2013. p. 2985–2994.
- CASTRO SUPERFINE, A.; LI, W. Exploring the Mathematical Knowledge Needed for Teaching Teachers. *Journal of Teacher Education*, v. 65, n. 4, p. 303–314, 1 set. 2014.
- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.
- FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das matemáticas na licenciatura em matemática: que matemáticas e que práticas formativas? *Bolema*, v. 27, n. 47, p. 917–938, dez 2013.
- GOODWIN, A. L. *et al.* What Should Teacher Educators Know and Be Able to Do? Perspectives From Practicing Teacher Educators. *Journal of Teacher Education*, v. 65, n. 4, p. 284–302, 1 set. 2014.
- LOUGHRAN, J. Professionally Developing as a Teacher Educator. *Journal of Teacher Education*, v. 65, n. 4, p. 271–283, 1 set. 2014.
- MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Unijuí, 2006. p. 297–321.
- MEGID NETO, J. Gêneros do trabalho científico e tipos de pesquisa. In: KLEINKE, M. U.; MEGID NETO, J. (Org.). *Fundamentos de matemática, ciências e informática para os anos iniciais do ensino fundamental*. Campinas: Unicamp, 2011. p. 125–132.
- MELLONE, M.; JAKOBSEN, A.; RIBEIRO, C. M. Mathematics educator transformation(s) by reflecting on student's non-standard reasoning. 2015, Praga. Anais... Praga: [s.n.], 2015. p. 2874–2880.
- MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. O lugar da matemática na licenciatura em matemática. *Bolema*, v. 27, n. 47, p. 981–1005, dez 2013.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G.; CAVALLET, V. J. Docência no ensino superior: construindo caminhos. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). *Formação de educadores*. São Paulo: Unesp, 2003. p. 267–278.
- RIBEIRO, A. J. A álgebra que se aprende e a álgebra que se ensina: encontros e desencontros na visão dos professores. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, n. 15, p. 127–136, 2016.
- RIBEIRO, A. J.; OLIVEIRA, F. A. P. V. S. Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem suas aulas sobre equações. *Zetetiké*, v. 23, n. 44, p. 311–327, jul. 2015.
- SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no

contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, v. 14, n. 40, p. 143–155, jan. 2009.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1–22, 1987.

VEIGA, I. P. A. A docência universitária na educação superior. In: RISTOFF, D.; SEVEGNANI (Org.). *Docência na educação superior*. Brasília-DF: INEP, 2006.

STAKE, R. Multicase methods and generalization. 2005, Toronto. *Anais...* Toronto: [s.n.], 2005. p. 1–15.

# NEUROCIÊNCIAS EXPERIMENTAIS SOBRE A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA E AS ATIVIDADES NEURAIS NO CÓRTEX CEREBRAL

Rodrigo Rosalis da Silva

Samuel Rocha de Oliveira

**Resumo:** Pesquisas e teorias na área de Ensino e Aprendizagem estão em constante debate no meio acadêmico, sobretudo no aspecto cognitivo, em que se busca compreender a mente do aluno para que o desenvolvimento das metodologias, didáticas de ensino e materiais didáticos possam auxiliar cada vez melhor a aprendizagem. As pesquisas em Educação em grande parte se desenvolvem utilizando-se de conhecimentos empíricos que trazem conclusões sobre os benefícios das teorias. A atuação das teorias cognitivas sobre a atividade cerebral do aluno é deduzida por meio de pesquisas experimentais, observação e análise de testes teóricos. Esta pesquisa busca trabalhar a relação entre as Neurociências e uma teoria cognitiva. Para tanto, foi escolhida a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), que é uma teoria de Ensino e Aprendizagem por meio de instrução multimídia. A TCAM utiliza-se de uma variável estatística chamada “Tamanho de Efeito”, a qual mensura numericamente os resultados de aprendizagem dos testes experimentais nos grupos de controle. Usando aparelhos de eletroencefalograma (EEG), esta pesquisa buscará visualizar a atividade neural do córtex cerebral do aluno durante a lição baseada na TCAM. As análises deverão apontar alterações nos ritmos cerebrais quanto à amplitude e à frequência das ondas Beta, Alfa, Teta, Delta e Gama e alterações no estado de atenção do aluno durante as atividades. O córtex estará mais ativamente envolvido no processamento de informações sensoriais, o nível de atividade dos neurônios corticais ficará relativamente alto. Busca-se construir uma relação entre essas atividades neurais no córtex cerebral dos alunos e as variáveis de “Tamanho de Efeito”, desenvolvendo, assim, um diálogo entre a teoria cognitiva e as atividades neurais.

**Palavras-chave:** aprendizagem; Neurociências; cognitivo; eletroencefalograma.

## 1. Introdução

Durante o ensino e desenvolvimento de um conteúdo, o professor recorre a metodologias que conheceu em algum momento, ou que aprimorou, incorporando-as em suas aulas. O objetivo maior da aula é a aprendizagem do aluno, e que ao final esse aluno não apenas retenha o conteúdo, mas também seja capaz de transferir o conhecimento adquirido para outras situações de aprendizagem.

No momento em que o professor leciona um conteúdo, o aluno interage com aquele conhecimento, trabalhando-o em sua mente. O sucesso ou fracasso dos efeitos da aula na aprendizagem do aluno são pautados na grande maioria dos casos por notas em avaliações teóricas e observação do professor sobre a interação do aluno durante a aula. Os avanços com relação à transferência do conhecimento, o que segundo Mayer (2009) indicaria que aconteceu a aprendizagem, são pouco ou nada considerados e, também, por meio dos testes teóricos há uma tentativa de concluir sobre a atuação de determinadas metodologias na mente do aluno.

Observar um estímulo concreto da atuação de uma teoria cognitiva de aprendizagem na mente do aluno poderia trazer avanços consideráveis para as ciências de aprendizagem. Esta pesquisa busca encontrar essa relação observando a atividade neural.

Uma metodologia cognitiva de aprendizagem pressupõe os estímulos que determinadas ações e interações do aluno com os materiais didáticos e atividades causarão em sua mente, facilitando o processo de aprendizagem.

Conseguir de fato observar em tempo real tais alterações neurais nas ondas cerebrais pode trazer um novo paradigma para o estudo e desenvolvimento das teorias em Educação, uma nova forma de comprovação de atuação real da teoria durante o trabalho da mente no processo de aprendizagem.

Já existem estudos sobre a comunicação das partes do cérebro e a relação com as habilidades matemáticas os quais analisam por meio de ressonância magnética a atividade cerebral durante atividades de aritmética e comprovam a constante comunicação das partes do cérebro para a resolução de aritmética, o que contribui para trabalhar o desenvolvimento das habilidades matemáticas. Várias teorias já confirmam que, assim como a música, a matemática também utiliza diversas regiões do cérebro.

Vários estudos, alguns deles serão relatados ao longo desta pesquisa, já utilizam a eletroencefalografia para análises de problemas patológicos, desenvolvimento de aplicativos e tecnologias para deficientes físicos e classificação de objetos de aprendizagem.

O que se propõe nesta pesquisa é a possibilidade de aprofundar as discussões de teorias de aprendizagem ampliando a observação para dentro da mente do aluno e interpretar os sinais que a atividade neural passa, para que as teorias ganhem uma nova base de comprovação experimental e de discussão teórica baseada em evidências físicas neurológicas.

## **2. Plano de trabalho**

### 2.1 - 1ª fase da pesquisa

O primeiro passo da pesquisa foi escolher a priori um dos experimentos de Mayer (2003, 2009) em que ele trabalhou sua Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia, como, por exemplo, os experimentos nas pesquisas publicadas em Harp e Mayer (1998, 1997); Mayer, Heiser e Lonn (2001); Moreno e Mayer (2000); Mayer, Bove, Bryman, Mars e Tapangco (1996); Mayer e Jackson (2005); entre outros<sup>55</sup>.

Assim, foram escolhidos os experimentos da pesquisa publicada em Mayer, Heiser e Lonn (2001). Esses autores trabalharam em quatro experimentos cujos estudantes universitários viram uma animação e ouviram uma narração simultânea explicando a formação de um raio.

Segundo Mayer, Heiser e Lonn (2001, p. 187), quando os alunos receberam simultaneamente textos na tela como resumos da informação narrada (Experimento 1) ou textos escritos com a mesma informação da narração (Experimento 2), eles tiveram um pior desempenho nos testes de retenção e transferência do que os alunos que não receberam esses textos na tela, e sim somente a animação e a narração.

Esse efeito de redundância é consistente com a teoria de Mayer (2009) a qual menciona que a adição de texto na tela pode sobrecarregar o processamento da informação no canal visual, fazendo com que os alunos dividam sua atenção visual entre duas fontes diferentes: animação e o texto.

Também ocorreu um menor desempenho nos testes de transferência quando os autores acrescentaram detalhes interessantes, mas irrelevantes para a narração (Experimento 1) ou inseriram *clips* de vídeo interessantes, mas conceitualmente irrelevantes dentro (Experimento 3) ou antes da apresentação (Experiência 4). Esse efeito de coerência é consistente com a hipótese de que *detalhes sedutores* no vídeo e narração prejudicam a atenção, seleção do conteúdo relevante e a organização das informações na mente do aluno,

---

<sup>55</sup> Um pouco mais sobre Mayer e sua teoria pode ser apreciado em sua palestra na Universidade de Harvard publicada em vídeo em 8 de julho de 2014, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AJ3wSf-ccXo>

pois podem também despertar conhecimentos prévios irrelevantes para a lição, prejudicando a atenção sobre o conteúdo essencial.

Após detalhar e discutir sobre os quatro experimentos escolhidos nesta primeira fase, serão apresentados e discutidos, no texto final da pesquisa, os referenciais teóricos sobre Neurociências da pesquisa, Bear et al. (2002), Gazzaniga (2009), Jääskeläinen (2012) e Springer e Deutsch (1998), além do diálogo com outras pesquisas na área de Neurociências que têm relação com o processamento cognitivo da mente humana na área do Ensino e Aprendizagem, como em Viveiros e Camargo (2014) e Spindola (2010), entre outros.

Esta pesquisa segue o método científico de uma pesquisa experimental na área de Neurociências. Segundo Bear et al. (2002), em Neurociências há quatro etapas essenciais de pesquisa: **Observação; Replicação; Interpretação e Verificação**. Esta 1ª fase da pesquisa é considerada a *Fase de Observação*.

## 2.2 - 2ª fase da pesquisa

Após a 1ª fase da pesquisa, em que serão apresentados e discutidos os referenciais teóricos e os experimentos escolhidos a priori, inicia-se a 2ª fase, na qual serão replicados os experimentos de Mayer, Heiser e Lonn (2001) (*Fase de Replicação*). Nessa *Fase de Replicação* são respeitados os procedimentos escritos nos experimentos desses autores.

Serão utilizados grupos de controle para aplicar as atividades e encontrar o que Mayer (2009) chama de “Tamanho de Efeito”, que funciona como uma forma matemática de quantificar a aprendizagem após o experimento, ou seja, mostrar qual grupo teve maior sucesso nos testes de transferência e, conseqüentemente, uma melhor recepção, retenção e organização do conteúdo, o que beneficia os resultados de aprendizagem.

Mayer (2009) justifica os motivos de ter se utilizado de uma comparação experimental. Para Mayer (2009) o requisito central da ciência da instrução é que a prática educacional deve se basear em evidências empíricas. “Como podemos dizer se um método é mais eficaz do que outro na promoção da aprendizagem?” (MAYER, 2009, p. 53, tradução nossa). O pesquisador conta com uma comparação experimental em que um grupo experimental de alunos recebe uma lição que contém o recurso a-ser-testado, enquanto outro grupo de controle recebe uma lição idêntica, mas que não contém as características a-ser-testado.

Posteriormente os **dois grupos fazem testes de transferência com a finalidade de produzir uma pontuação média e desvio padrão a cada grupo, para o cálculo do número chamado Tamanho de Efeito**, baseado em Cohen (1988), que é obtido

## **subtraindo a pontuação média do grupo de controle da pontuação média do grupo experimental e dividindo pelo desvio padrão.**

Em Mayer (2009), de acordo com Cohen (1988), um “Tamanho de Efeito” de 0,8 é considerado grande, 0,5 é considerado médio, e 0,2 é considerado pequeno.

Ainda segundo Mayer (2009),

embora existam muitas metodologias de investigação aceitáveis – incluindo métodos experimentais e observacionais – e muitas medidas aceitáveis – incluindo medidas quantitativas e qualitativas (Shavelson e Towne (2002)), quando o objetivo é fazer uma análise sobre a eficácia causal de uma instrução, uma abordagem extremamente útil é utilizar métodos experimentais com medidas quantitativas (Phye, Robinson, e Levin (2005)). Ao fazer este argumento para comparações experimentais, [Eu] Mayer (2005) têm enfatizado que o nosso objetivo é simplesmente determinar se um método de ensino é eficaz. Duas características importantes de uma comparação experimental são, atribuição aleatória – a ideia de que os alunos são divididos em grupos – e controle experimental – a ideia de que a única diferença entre os grupos é o método de ensino usado para apresentar o material (Mayer, 2005). (MAYER, 2009, p. 53, tradução nossa)

### 2.2.1 Forma de análise e resultados esperados

Para replicar o experimento escolhido, a pesquisa seguirá exatamente os procedimentos utilizados pelos autores, que especificam os materiais e métodos em Mayer, Heiser e Lonn (2001), com pequenas adaptações quando necessário, mas que não interferem no roteiro e propósito do experimento.

Ao final desta *Fase de Replicação*, espera-se que os números obtidos da variável de “Tamanho de Efeito” sejam similares aos resultados obtidos por Mayer, Heiser e Lonn (2001). As variáveis “Tamanho de Efeito” não serão idênticas, pois se trata de grupos de controle compostos por pessoas diferentes, outro ambiente, outra época, outra instrução, mas os resultados deverão levar igualmente para a mesma conclusão, pois o experimento será replicado de acordo com os mesmos aspectos cognitivos a serem pesquisados.

### 2.3 - 3ª fase da pesquisa

Após a *Fase de Replicação*, será feita a interpretação dos resultados da pesquisa de Mayer, Heiser e Lonn (2001) em Mayer (2009) (*Fase de Interpretação*) frente à teoria e pesquisas em Neurociências, voltado para o que se conhece sobre o encéfalo humano, a atuação da instrução multimídia do experimento nas interações neurológicas e das sinapses humana. “Em neurociências, não é necessário separar mente de encéfalo; se compreendermos plenamente as ações individuais e combinadas das células nervosas, então entenderemos as origens de nossas capacidades mentais” (BEAR et al., 2002, p. 23).

Mayer (2009) discute de forma empírica as relações cognitivas que ocorrem durante

o aprendizado por meio de uma instrução multimídia e posteriormente infere sobre a melhora no processamento cognitivo após essa instrução multimídia agregar seus princípios. Essas conclusões são baseadas em testes de transferência que analisam os resultados dos experimentos em grupos de controle.

A Psicologia na área da Educação é amplamente debatida em diversas linhas com origem, por exemplo, em Piaget e Vygotsky, que tiveram grande atuação para a compreensão do desenvolvimento humano. A compreensão da mente humana pela Psicologia baseia-se em grande parte no comportamento humano.

A Psicologia engloba conhecimentos em Neurociência Cognitiva Básica. Os estudos de Mayer (2009) tramitam no campo psicológico-cognitivo com base nos processamentos cognitivos da mente humana por meio de testes experimentais em que, através da observação do comportamento humano e experimentos práticos, retornam dados valiosos sobre a atuação de uma instrução multimídia na aprendizagem.

As relações entre a Psicologia e as Neurociências (Andrade e Prado (2003); Takase (2003)) se tornam cada vez mais significativas uma vez que se passa a observar o funcionamento do cérebro humano e como a atuação do meio externo pode influenciar na atividade neural, trazendo, assim, avanços para identificar a eficácia de determinadas ações e procedimentos em Psicologia. E também na área da Educação mostrar como a atividade cerebral e de atenção mental reage diante de certos materiais didáticos ou metodologias de ensino.

Mayer (2009) não estuda as relações que sua teoria possui com as atividades neurais no cérebro humano, mas se aproxima muito dessa relação física ao mencionar processamentos cognitivos na mente humana, e considerar a “mente de trabalho” ou “mente trabalhando” como as possíveis atividades mentais que estão acontecendo dentro da cabeça do aluno. Embora Mayer (2009) não relacione seus experimentos e sua teoria com as atividades no córtex cerebral, seus experimentos apontam para atuação positiva que pode estar acontecendo nas atividades neurais e de processamento das informações no cérebro do aluno. Esse apontamento é o que esta pesquisa de Doutorado busca comprovar.

O diálogo que será estabelecido com as Neurociências fará com que a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer (2009) transcenda os testes de transferência teóricos, trabalhando a teoria de forma neurológica e física, voltado para as atividades no córtex cerebral do aluno durante a recepção da instrução multimídia dos experimentos de Mayer (2009). Esta pesquisa terá como foco apenas os experimentos replicados.

A Figura 1 resume a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Mayer (2009). A explicação da teoria de Mayer será mais detalhada no texto final da pesquisa, mas de uma forma resumida, uma instrução multimídia é apresentada ao aluno. Essa apresentação multimídia pode ser produzida utilizando *palavras* (textos escritos, textos falados) e *imagens* (ilustrações, filmes e animações), podendo ser apenas *palavras*, ou apenas *imagens*, ou ambas, *palavras e imagens* juntas.

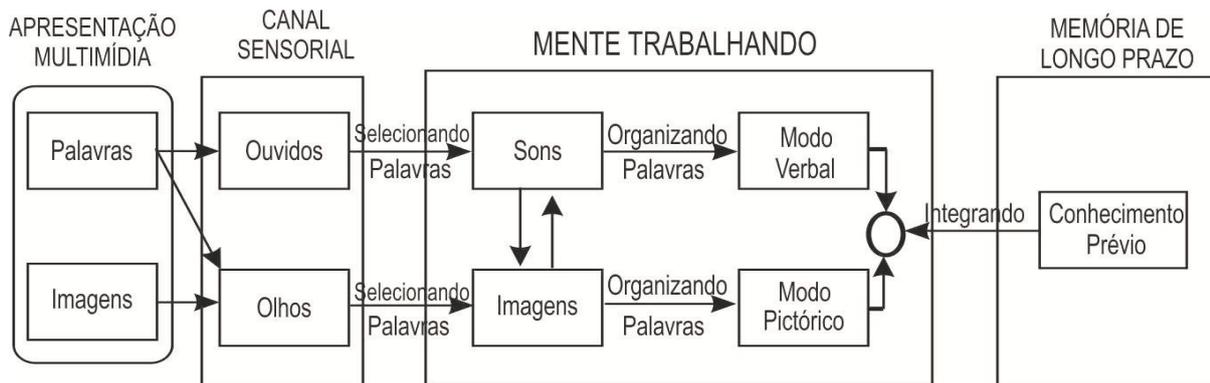


Figura 1 - Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.

Fonte: Adaptada de Mayer (2009, p. 61).

O aluno possui dois canais sensoriais receptores dessa apresentação multimídia, os olhos e os ouvidos[1]. As *palavras* podem ser recebidas pelos dois canais; no caso de textos escritos, serão recebidas pelos olhos; e no caso dos textos falados, serão recebidas pelos ouvidos. Nesse momento ocorre uma seleção de informação, essa informação é convertida em imagens e sons, e é organizada na mente do aluno, que, ao integrá-la com seus conhecimentos prévios, tem como resultado sua aprendizagem.

Mayer (2009) explica que é importante a utilização dos dois canais de forma complementar um ao outro para que a aprendizagem seja significativa. Sua teoria trabalha para que a instrução multimídia elimine o processamento cognitivo estranho do conteúdo, evidencie e gerencie o processamento cognitivo essencial e promova o processamento cognitivo generativo para ampliar os resultados positivos sobre a retenção e transferência do conhecimento.

O sucesso na aprendizagem segundo Mayer (2009) não compreende apenas da retenção e memorização da informação recebida, mas também da capacidade de transferência desse conhecimento para outras situações de aprendizagem, que seria o processamento generativo, resultando em uma aprendizagem significativa.

Nesta pesquisa haverá uma interpretação sobre a ilustração da Figura 1 (teoria de Mayer) sobre a luz das Neurociências, descrevendo o que ocorre no cérebro do aluno ao receber a instrução multimídia e qual essa relação com as seleções e organizações mentais descritas por Mayer (2009).

Em Bear et al. (2002), na discussão das Neurociências Básicas, além da descrição biológica dos sistemas de neurotransmissores e estrutura do sistema nervoso, encontram-se também a teoria sobre o sistema sensorial auditivo, visual e somático, os mecanismos de motivação, linguagem e atenção, e os sistemas de memória do encéfalo juntamente com os mecanismos moleculares do aprendizado e da memória, que serão incorporados na discussão da pesquisa.

Mayer, Heiser e Lonn (2001) discutem a capacidade de processamento no canal visual e auditivo, em que ao receber uma informação, ocorre uma seleção do conteúdo. Os autores concluem com seus experimentos que, quando o aluno recebe imagem e texto similar à narração em uma apresentação multimídia, isso sobrecarrega seu canal visual prejudicando a seleção do conteúdo relevante para a lição.

De acordo com Bear et al. (2002), “o grau de processamento da informação nos dois sistemas (auditivo e visual) não é diferente quando você considera que as células e sinapses do sistema auditivo no tronco encefálico sejam análogas às interações nas camadas da retina” (BEAR et al., 2002, p. 368).

Mayer, Heiser e Lonn (2001) discutem sobre reduzir ou eliminar o processamento cognitivo estranho, ou seja, ao produzir um vídeo, por exemplo, retirar os sons e ruídos desnecessários para o objetivo da lição, como músicas, efeitos sonoros e demais excessos, a fim de que o aluno foque seus canais cognitivos na informação relevante. Bear et al. (2002) exemplifica que, quando você está lendo um livro em uma praça, se você para de ler esse livro por um momento, poderia prestar atenção em muitos sons ao seu redor, sons que haviam sido ignorados, mas que estavam sendo captados pelo seu sistema sensorial.

Normalmente estamos no meio de uma grande quantidade de sons “e nosso encéfalo deve ser capaz de analisar os sons importantes enquanto ignora o ruído” (BEAR et al., 2002, p. 371). Em uma instrução multimídia, ao eliminar esses ruídos e sons desnecessários, facilita-se essa seleção dos sons importantes analisados pelo nosso encéfalo e, dessa forma, o aluno consegue alcançar uma concentração maior nos objetivos da instrução multimídia. Bear et al. (2002) também discute a organização fonotópica no córtex auditivo primário, em que sua atividade pode ser detectada por meio de eletrodos, experimento o qual também fará parte desta pesquisa na quarta e última fase.

## 2.4 - 4ª fase da pesquisa

Nessa última fase de experimentos da pesquisa serão realizados testes com um equipamento de encefalograma (EEG) em grupos de controle, seguindo os experimentos de Mayer, Heiser e Lonn (2001) que foram replicados na 2ª fase da pesquisa, mas com pequenas adaptações para que possa ser aplicado utilizando os equipamentos de eletroencefalograma.

Um aparelho de eletroencefalograma (EEG) mede, principalmente, “as correntes que fluem durante a excitação sináptica dos dendritos de muitos neurônios piramidais no córtex cerebral, o qual aciona sob a superfície craniana e constitui 80% da massa encefálica” (BEAR et al., 2002, p. 608).

Segundo Bear et al. (2002), apesar da análise em EEG não nos informar *o que* uma pessoa está pensando, ela pode nos ajudar a reconhecer *se* uma pessoa está pensando.

O EEG é medido por meio de ritmos específicos. Esses ritmos “variam consideravelmente e correlacionam-se com frequência com estados do comportamento, como os níveis de atenção, sono ou vigília, e patologias, tais como crises de epilepsia ou coma” (BEAR et al., 2002, p. 608).

Em um EEG os ritmos são categorizados pela sua faixa de frequência, e cada faixa é denominada com uma letra grega, sendo Beta, Alfa, Teta, Delta e Gama. Ritmos Beta são os mais rápidos, maiores que 14 Hz, com amplitudes menores e sinalizam o córtex ativado. Ritmos Alfa ficam entre 8 e 13 Hz, associados com os estados de vigília, em repouso. Ritmos Teta estão entre 4 e 7 Hz, ocorrem nos estados de sono. Ritmos Delta são bem lentos, menores que 4 Hz, possuem grandes amplitudes, indicam o estado de sono profundo. Ondas cerebrais Gama ficam acima de 39 Hz e estão envolvidas na maior atividade mental.

### 2.4.1 Forma de análise e resultados esperados

Espera-se encontrar similaridades no EEG entre os grupos de controle que receberem a instrução multimídia que respeita e a que não respeita o princípio de Mayer (2009) que foram replicados inicialmente. As análises devem apontar alterações nos ritmos quanto à amplitude e frequência, e alterações no estado de atenção.

O córtex estará mais ativamente envolvido no processamento de informações sensoriais, o nível de atividade dos neurônios corticais ficará relativamente alto. Ainda segundo Bear et al. (2002), cada neurônio ou um grupo muito pequeno de neurônios estará fortemente envolvido, disparando rápida, mas não simultaneamente a maioria de seus

neurônios vizinhos, levando à predominância das ondas Beta e à alteração nos registros referentes à atenção durante o aprendizado com o processamento cognitivo estranho na informação e durante o aprendizado sem esse processamento estranho.

Ainda conforme Bear et al. (2002), tanto o canal visual quanto o canal auditivo especificado por Mayer (2009) possuem a capacidade de executar a chamada *atenção seletiva*. Utilizar os princípios de Mayer (2009) para redução do processamento cognitivo estranho facilitaria essa ação do encéfalo em que os canais sensoriais selecionariam o objetivo da lição.

Lembrando que, segundo Bear et al. (2002), toda a informação que chega aos canais sensoriais, como os olhos e ouvidos, é recebida pelo encéfalo, mas ele não processa todas elas, pois “o cérebro simplesmente não consegue processar toda a informação sensorial que entra simultaneamente” (BEAR et al., 2002, p. 659). Essa afirmação é também trabalhada por Mayer (2009) no campo da Psicologia em que menciona que o sistema cognitivo do aluno seleciona informações relevantes em uma instrução multimídia.

Com os testes em EEG espera-se conseguir resultados que terão semelhanças significativas com os dados de “Tamanho de Efeito” dos experimentos de Mayer, Heiser e Lonn (2001).

A pesquisa pretende encontrar uma relação numérica do comportamento dos sinais EEG com os dados de “Tamanho de Efeito” de Mayer (2009), proporcionando uma ampliação da teoria de Mayer para o campo das Neurociências.

Dessa forma, será discutida a análise dos dados mostrando na visão das Neurociências a importância do estudo e aplicação da teoria de Mayer (2009) para o desenvolvimento de uma instrução multimídia que auxilie de forma significativa a aprendizagem do aluno.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1 Sobre a Fase de Replicação (2ª fase da pesquisa)**

Na *Fase de Replicação* da pesquisa serão reproduzidos os experimentos da pesquisa de Mayer, Heiser e Lonn (2001). Os autores utilizaram um questionário de uma página, um teste de retenção de uma página e um teste de transferência de quatro páginas.

Os participantes da pesquisa dos autores foram 78 estudantes universitários da área de Psicologia da Universidade da Califórnia, Santa Barbara. Havia 22 estudantes no grupo da instrução *sem texto/sem detalhes sedutores*, 19 estudantes no grupo *com texto/sem detalhes sedutores*, 21 estudantes no grupo *sem texto/com detalhes sedutores* e 16 no grupo

*com texto/com detalhes sedutores.*

A pontuação média combinada, *Scholastic Aptitude Test* (SAT), entre os estudantes da pesquisa era 1159, a média de idade foi de 18,4 anos, e 33% da amostra era composta por estudantes do sexo masculino. Todos os participantes do estudo relataram baixos níveis de conhecimento sobre Meteorologia, como indicado pela baixa pontuação em um questionário de conhecimento em Meteorologia (ou seja, 7 ou menos de 11 pontos). Quatro participantes foram excluídos por ter alta pontuação no questionário de conhecimento em Meteorologia (isto é, maior do que 7 pontos), obtendo-se, portanto, uma amostra de 78 participantes restantes.

Os materiais da pesquisa dos autores são semelhantes aos utilizados por Mayer e Moreno (1998). O questionário pediu aos participantes para indicar a sua idade, sexo e pontuação SAT (uma espécie de ENEM americano); também continha uma escala de conhecimento sobre Meteorologia em que os participantes foram convidados a avaliar em uma escala de 5 pontos (1 = muito pouco, 5 = muito) o seu nível de conhecimento em Meteorologia e marcando ao lado de cada uma das seis condições atmosféricas relacionadas a itens que se aplicavam a eles (por exemplo, “eu sei o que é um sistema de baixa pressão” ou “eu posso distinguir entre um cúmulo-nimbo e nuvem”).

O teste de retenção continha a seguinte instrução impressa: “Por favor, escreva uma explicação de como o relâmpago funciona”. O teste de transferência consistia das quatro questões seguintes, cada uma impressa em uma folha separada: 1) “O que você poderia fazer para diminuir a intensidade do relâmpago?”; 2) “Suponha que você vê nuvens no céu, mas não vê o relâmpago, por que não?”; 3) “O que a temperatura do ar tem a ver com o relâmpago?” e 4) “O que causa um relâmpago?”.

Na pesquisa dos autores, a instrução multimídia em computador constituiu em quatro programas construídos usando *Director 4.0* (Macromedia, 1994). Sendo uma versão sem texto com aproximadamente 140 segundos em 16 partes, uma versão com texto idêntica à primeira, exceto que cada uma das 16 partes continha um texto que aparecia na parte inferior da tela durante o mesmo tempo da fala da narração correspondente; uma versão sem texto, mas com a adição de seis segmentos de narrativa chamados de *detalhes sedutores* na apresentação e uma versão com texto adicionando *detalhes sedutores* no texto durante a apresentação.

Os equipamentos usados na pesquisa dos autores consistiam em cinco computadores *Macintosh*® equipados com monitores de 15 polegadas coloridos e fones de ouvido. Um cronômetro foi utilizado para cronometrar os testes.

Nesta pesquisa a tecnologia será adaptada para uma atual, mas não deve interferir no objetivo e resultados da pesquisa sobre as variáveis de “Tamanho de Efeito” ao final da replicação.

### 3.2 Sobre a fase de utilização dos testes EEG (4ª fase da pesquisa)

Na última fase da pesquisa serão utilizados equipamentos de Eletroencefalograma (EEG) para observar as atividades neurais no córtex cerebral durante as atividades que foram replicadas. Essa observação se dará diante do referencial e discussão teórica já mencionados. A intenção é utilizar outros estudantes, diferentes dos participantes da *Fase de Replicação*, pois é necessário que o contato com a atividade seja novo para cada participante.

Ao pesquisar a possibilidade de adquirir equipamentos de EEG, os custos encontrados foram altos. Os equipamentos mais utilizados são para fins médicos (Figura 2), que utilizam vários eletrodos em pontos específicos do couro cabeludo, além de ser necessária uma espécie de pasta que deve ser aplicada no contato do eletrodo com o couro cabeludo. No Brasil o preço pode chegar a mais de R\$ 10.000,00, sem contar que é difícil adquiri-lo.



Figura 2 - Aparelho de EEG mais comum na medicina.

Além da dificuldade em relação aos valores e a dificuldade de ter que ser aplicado individualmente, outro grande problema são os diversos fios que ficariam ligados na cabeça do aluno, causando todo um desconforto.

Ao pesquisar equipamentos utilizados no mundo que fossem mais simples, com menor custo, acessíveis e comprovados em sua eficácia por meio de pesquisas quando comparados aos equipamentos tradicionais, foi encontrado para esta pesquisa o equipamento *MindWave Mobile*<sup>56</sup> (Figura 3). É um aparelho sem fio, com um sistema integrado ligado a

---

<sup>56</sup> Na loja <http://store.neurosky.com/#wellness>, encontram-se as opções desse aparelho.

um *notebook*, possui fácil monitoramento das atividades neurais. Diversos vídeos na *internet* demonstram o uso do equipamento por usuários comuns, o equipamento vem com alguns jogos para que usuários comuns possam jogar com a mente e treinar processos de concentração e atenção.



Figura 3. Equipamento MindWave Mobile da empresa Neurosky.

Segundo o fabricante, o *MindWave*<sup>®</sup> móvel mede com segurança as ondas Beta, Alfa, Teta, Delta e Gama, além de quantificar e mostrar o estado de atenção e meditação e o piscar de olhos. O dispositivo consiste de um fone de ouvido, um ouvido-clip e um braço sensor. Eletrodos de referência e terrestres do *headset* estão no clipe de orelha e o eletrodo de EEG é no braço do sensor, sobre a testa, acima do olho. Ele usa uma única bateria AAA, com 8 horas de duração. O custo do aparelho é de \$ 99.99 (dólares americanos), ou seja, seria possível adquirir com custos de pesquisa mais de um aparelho para um grupo maior de participantes simultâneos no experimento.

A seguir há uma imagem da interface do software ligado ao equipamento, com as informações que o equipamento fornece:



Figura 4. Interface do software do equipamento *Mindwave*<sup>®</sup> da *NeuroSky*<sup>®</sup>.

O equipamento também pode operar juntamente com o MATLAB<sup>®</sup>, para uma análise dos dados de acordo com Fourier.

Salabun (2014) pesquisou sobre a validade dos dados desse equipamento realizando experimentos de comparação e utilizou-se da análise de Fourier sobre as ondas do equipamento para estudar a validade dos dados passados pelo *Mindwave*<sup>®</sup> da *Neurosky*<sup>®</sup> (Figura 3) comparando com um equipamento tradicional (Figura 2).

No resultado, a pesquisa de Salabun (2014) concluiu que os dados apresentados são eficientes para processar com baixo custo financeiro o sinal EEG. Ainda segundo o autor, esses dados podem ser utilizados para obter um *feedback* sobre atividade neural e para interfaces de controle por meio do cérebro. Mas o dispositivo não é recomendado para utilização médica, pois o *erro* nos dados do dispositivo para esse fim é considerado elevado.

Johnstone et al. (2012) também mostra em sua pesquisa experimental que os resultados obtidos com este tipo de equipamento, como o *Mindwave*<sup>®</sup>, são equivalentes aos equipamentos tradicionais que utilizam diversos fios e substâncias, mas o autor também mostra uma margem de erro, que Salabun (2014) mencionou, o que torna o uso desse equipamento não adequado para fins médicos; ou seja, na Medicina, em que o propósito é o diagnóstico preciso, o equipamento tradicional com custo mais elevado ainda é o mais recomendado.

Outras pesquisas, como Schuh et al. (2013), Ferreira e Roque (2014) e Velloso e Pereira (2014) também utilizam o equipamento *Mindwave*<sup>®</sup>.

Velloso e Pereira (2014) buscam classificar objetos de ensino de acordo com o nível de atenção que pode ser esperado deles. Os autores também utilizam o equipamento *EEG Neurosky Mindwave Mobile*<sup>®</sup>, pelos motivos do equipamento possuir um sistema de eletrodo único e seco, baixo custo, fácil acesso aos dados e medidas sobre o estado de atenção e meditação.

#### **4. Análise dos resultados e contribuições**

A pesquisa terá dois momentos de análise de dados, os quais já foram relatados nos itens 2.2.1 e 2.4.1 deste texto. Na conclusão da 2ª fase da pesquisa (*Fase de Replicação*), os resultados nas variáveis “Tamanho de Efeito” serão comparados com as variáveis “Tamanho de Efeito” encontradas nas pesquisas de Mayer, Heiser e Lonn (2001). Com isso, espera-se chegar às mesmas conclusões que esses pesquisadores chegaram. Na conclusão da 4ª fase da pesquisa, com a ajuda do equipamento de EEG, será analisado o comportamento das

atividades neurais no córtex cerebral dos grupos experimentais, de acordo com as mesmas atividades desenvolvidas no experimento da 2ª fase.

As telas de interface do EEG do equipamento (Figura 4) serão capturadas em vídeo e depois colocadas lado a lado para uma comparação do comportamento da atividade neural e do nível de atenção dos diferentes grupos experimentais.

Dessa forma, pretende-se encontrar uma relação clara entre as variáveis de “Tamanho de Efeito” e os resultados dos testes de EEG. Ou seja, as conclusões experimentais de Mayer, Heiser e Lonn (2001) serão refletidas nas atividades neurais no córtex cerebral de grupos de controle quando submetidos a atividades que respeitam ou não respeitam os princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM).

Com os resultados satisfatórios da pesquisa, será possível sugerir ampliação para os demais experimentos da TCAM e para outras teorias cognitivas de aprendizagem, visualizando a ação das teorias na mente do aluno, trazendo um dado visual de causa-efeito que pode ajudar na construção e aprofundamento de metodologias e materiais didáticos que interfiram de forma positiva para o aprendizado do aluno.

## **Referências bibliográficas**

ANDRADE P. E.; PRADO P. S. T. Psicologia e Neurociência cognitivas: Alguns avanços recentes e implicações para a educação. Revista Interação em Psicologia. UFPR: Paraná. (7)2, p. 73-80, 2003.

BEAR, M. F.; CONNORS B. W.; PARADISO M. A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. (Traduzido por Jorge Alberto Quilfeldt... [et al.]). 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1988.

FERREIRA M. H.; ROQUE A. S. Análise de ondas eletroencefalográficas aplicada a Tecnologias Assistivas de Controle de Ambiente. Anais do EATI. URI: Frederico Westphalen, ano 4, n. 1, p. 385-388, 2014.

GAZZANIGA M. S. (org.). The Cognitive Neurosciences. MIT: Cambridge, 4. ed., 2009.

HARP, S. F.; MAYER, R. E. How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. Journal of Educational Psychology, 90, p. 414-434, 1998.

HARP, S. F.; MAYER, R. E. The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest. Journal of Educational Psychology, 89, 92-102, 1997.

JÄÄSKELÄINEN, L. P. Introduction to Cognitive Neuroscience. Ventus Publishing Aps: free book, 2012.

JOHNSTONE S. J.; BLACKMAN R.; BRUGGEMAN J. EEG From a Single-Channel Dry-Sensor Recording Device. *Clinical EEG and Neuroscience*, n. 43, p. 112-120, 2012.

MAYER, R. E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. Elsevier Science, University of California: Santa Barbara, v. 13, p. 125-139, 2003.

\_\_\_\_\_. Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31-48). New York: Cambridge University Press, 2005.

\_\_\_\_\_. Applying the science of learning: Evidence-based principles of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), p. 760-769, 2008.

\_\_\_\_\_. *Multimedia Learning: Second Edition*. University of California: Santa Barbara, 2009.

MAYER, R. E.; HEISER, J.; LONN, S. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understandings. *Journal of Educational Psychology*, 93, 187-198, 2001.

MORENO, R.; MAYER, R. E. A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia messages. *Journal of Educational Psychology*, 92, 117-125, 2000.

MAYER, R. E.; BOVE, W.; BRYMAN, A.; MARS, R.; TAPANGCO, L. When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons. *Journal of Educational Psychology*, 88, 64-73, 1996.

MAYER, R. E., & JACKSON, J. The case for coherence in scientific explanations: Quantitative details can hurt qualitative understanding. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11, 13-18, 2005.

PHYE, G. D., ROBINSON, D. H., & LEVIN, J. R. (Orgs.). *Empirical methods for evaluating educational interventions*. San Diego, CA: Elsevier Academic Press, 2005.

SALABUN W. Processing and spectral analysis of the raw EEG signal from the MindWave. *PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY*, R. 90, 2014.

SCHUH A. R.; LIMA A.; HEIDRICH R.; MOSSMANN J.; FLORES C.; BEZ M. R. Desenvolvimento de Um Simulador Controlado por Interface Cérebro-Computador Não Invasiva para Treinamento na Utilização de Cadeira de Rodas. *Novas tecnologias na Educação*. CINTED-UFRGS, v. 11, n. 3, 2013.

SHAVELSON, R. J.; TOWNE, L. (Orgs.). *Scientific research in education*. Washington, DC: National Academy Press, 2002.

SPINDOLA, M. M. Habilidade cognitiva espacial: medida com eletroencefalografia (Tese de Doutorado). UFRS: Porto Alegre, 2010.

SPRINGER, S. P.; DEUTSCH, G. Cérebro esquerdo, cérebro direito. (Traduzido por Thomaz Yoshiura), São Paulo: Summus, 1998.

TAKASE, E. Contribuições recentes da Neurociência à Psicologia. *Revista de Ciências Humanas*, Florianópolis: EDUFSC, n. 34, p. 441-458, out. 2003.

VELLOSO B. P.; PEREIRA A. T. C. Classificação de Objetos de Ensino e Aprendizagem Quanto ao Nível de Atenção do Estudante Baseada em Eletroencefalografia. *LACLO: Colombia*, p. 114-124, 2014.

VIVEIROS, E. R.; CAMARGO, E. P. Teoria dos campos conceituais e neurociência cognitiva: utilizando uma interface cérebro-computador no ensino de física para deficientes visuais e físicos. Revista Interciência & Sociedade. Mogi Guaçu: FMPFM, v. 3, n. 2, 2014.

---

[1] Esta pesquisa citará os casos de deficiência física, mas a análise e discussões considerarão apenas alunos que não tenham deficiência física ou mental.

**A UTILIZAÇÃO DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO E DE  
LABORATÓRIOS REMOTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL 1:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO  
INTEGRAL DAS CRIANÇAS**

Verônica Gomes dos Santos

Eduardo Galembeck

**Resumo:** Partindo dos estudos iniciados por Papert e desenvolvidos por grupos que dedicam pesquisas ao tema, o presente projeto de pesquisa pretende investigar as contribuições do trabalho com linguagens de programação na educação básica, especialmente no ensino fundamental I, para o desenvolvimento de competências e habilidades propícias à formação científica e integral das crianças no referido nível de ensino. Para tanto, tem como objetivo central de estudo analisar as contribuições do trabalho com as linguagens de programação na educação básica como meio para o desenvolvimento de uma nova postura perante a sociedade e ao conhecimento de forma observável e identificável, bem como suas contribuições para o desenvolvimento da educação científica no grupo focal trabalhado. O mesmo pretende desenvolver propostas que trabalhem com as linguagens de programação desde suas ideias iniciais, passando para a construção de jogos, simulações até a estruturação e configuração de laboratórios remotos pelos alunos. A pesquisa se pautará nas orientações para pesquisa qualitativa e empírica, a partir da composição de um grupo focal de atendimento no contra turno escolar, buscando observar as implicações diretas do trabalho com linguagens de programação nas relações interpessoal, intrapessoal e de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de uma postura voltada para a educação científica no decorrer de 2 anos de estudos, atividades e observação. Como forma de sistematização e produção funcional dos conceitos e conteúdos abordados pelo grupo, está prevista a criação e alimentação de um veículo de comunicação midiática contendo as produções realizadas pelo grupo, de temas voltados às ciências naturais para o ensino fundamental I, elaborados a partir de linguagens de programações e outros recursos, estimulando a produção autoral e colaborativa, vislumbrando um processo voltado à aprendizagem funcional e significativa.

**Palavras Chave:** Linguagem de Programação, Ensino e Aprendizagem, Educação Científica, Laboratórios remotos.

## **Objetivos e problema da pesquisa**

Este projeto de pesquisa se baseia em princípios e estudos aprofundados acerca do uso das linguagens de programação na educação, desde os primeiros anos da vida escolar, propondo-se a refletir sobre questões em aberto a respeito do tema. Coloca-se como problema de pesquisa avaliar quais os impactos a curto e médio prazo da utilização de certos recursos tecnológicos, dentre os quais o trabalho com as linguagens de programação, para o desenvolvimento de competências e habilidades visando à formação integral do sujeito para sua atuação crítica e consciente na sociedade do século XXI.

Assim sendo, tem como objetivo geral analisar as contribuições do trabalho com as linguagens de programação na educação básica como meio para o desenvolvimento de uma nova postura perante a sociedade e ao conhecimento de forma observável e identificável, bem como suas contribuições para o desenvolvimento da educação científica no grupo trabalhado.

E por objetivos específicos:

- Avaliar os processos de aprendizagens de conteúdos voltados às ciências naturais, na condução de propostas para a construção de animações, simulações e jogos para alimentação e divulgação de um veículo midiático, a partir do uso de linguagens de programação.
- Investigar as modificações nas relações interpessoais estabelecidas na comunidade escolar e familiar, no tocante a exposição, argumentação, sustentação e compartilhamento de ideias.
- Observar a formação intrapessoal no contato com regras, interação grupal e no trato com emoções, bem como a tomada de decisões e responsabilidades pessoais.
- Analisar os impactos diretos para o desenvolvimento de uma postura científica perante os novos conteúdos, contribuindo para a educação científica almejada.

## **Justificativa e fundamentação**

É consensual que a abordagem e tratamento dos conteúdos voltados às ciências naturais no ensino básico se dá de forma informativa e meramente ilustrativa. Autores como Malacarne (2009), entre outros, tecem uma crítica fundamentada e real sobre a forma que se dá o ensino de ciências nesta modalidade educativa, tomando como base o que se passa dentro da sala de aula e pouco contribuindo para a educação científica. A esse respeito

Zancan (2000) sustenta:

O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação. A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso. (Zancan, 2000, p.06)

Sabe-se que a aprendizagem se torna mais significativa e funcional quando é dada aos alunos a oportunidade de vivenciarem situações que estão representadas nos livros didáticos. Porém, há situações que suas experiências reais tornam-se difíceis de serem realizadas, seja por conta da falta de materiais ou espaços, seja devido ao risco que o mesmo oferece aos alunos.

Visando tornar tais conteúdos atrativos e estimulantes aos alunos, muitos educadores se voltam para a utilização de recursos diferenciados, como objetos educacionais, laboratórios remotos (Da Silva et al, 2013) e a elaboração de produtos de autoria, como jogos, simulações e animações a partir da utilização de linguagens de programação. Tais iniciativas possibilita que o aluno avance de mero consumidor para produtor de tecnologia e conhecimento, como afirma Mark Surman, diretor-executivo da Mozilla Foundation (Sobreira et al, 2013), contribuindo para a transformação desta nova geração de aprendizes.

De fato, o trabalho com linguagens de programação pode promover a construção e a contextualização de conhecimentos, de conceitos e conteúdos considerados distantes, porém os seus benefícios podem ser muito maiores quando as propostas de trabalho partem das premissas de seus criadores. Ao ser ancorado em uma concepção pedagógica condizente, este trabalho propicia a interação, socialização e a criatividade, conversando estreitamente com as ideias de Vygotsky e o socioconstrutivismo. Para tanto, é necessário conhecer para saber as possibilidades deste novo caminho e quais os passos devem nortear este caminhar.

### TIC e Linguagens de programação na Educação

Há pouco mais de 4 décadas, Seymour Papert trazia para o universo do ensino as suas contribuições acerca do uso do computador na educação. Em concorrência direta com softwares e materiais produzidos com a intenção de reafirmar a velha prática de transmissão do conhecimento (Almeida, 2008), suas ideias traziam na base a necessária modificação nos processos de ensino e aprendizagem mediados pela tecnologia, surgindo assim o

*construcionismo*<sup>57</sup>.

Tão inovadora quanto a sua proposta de uma nova abordagem ancorada na construção do conhecimento, na interação e colaboração, através do uso do computador como instrumento mediador, foram as suas experiências com linguagem de programação em grupos de crianças, marcando a criação e difusão da linguagem LOGO. Os resultados foram positivos o suficiente para que seu grupo e outros pelo mundo divulgassem as vantagens e sustentassem a importância do investimento em estrutura e capacitação para que o mesmo pudesse ser incorporado à Educação como mais uma estratégia didática de ensino e aprendizagem.

Em um dos vários momentos de reflexão acerca do uso do computador por crianças e na educação, Papert conclui:

(...) o que os computadores proporcionaram a mim era exatamente o que deveriam proporcionar às crianças! Eles deveriam servir às crianças como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios para realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias. A última coisa no mundo que eu desejava ou precisava era de um programa de exercício e prática dizendo-me para fazer uma soma ou escrever uma certa palavra! Por que deveríamos impor tal coisa às crianças? (Papert, 2008, p.158).

Assim, muitas propostas de utilização da linguagem LOGO se pautaram nestas e em outras conclusões, aprofundando as pesquisas e ampliando a lista de vantagens e benefícios com o trabalho. O ciclo de depuração das ideias, de “pensar sobre o pensar” e “pensar sobre o agir” são considerados como os maiores pilares do trabalho com a linguagem de programação, sendo neste cenário que o processo se efetiva, pois a “construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador” (Valente, 1999, p.02).

Partindo de tais premissas, as pesquisas sobre esse tema criaram corpo e foram somadas, com o passar dos anos, a experiências com outros programas ou “linguagens de programações” mais condizentes com faixas etárias menores, ainda tendo como base a lógica estruturante do LOGO e seus princípios, o que não poderia ser diferente, afinal,

---

<sup>57</sup> Proposta elaborada por Seymour Papert que diz respeito a uma ação concreta em que resultam produtos relevantes, palpáveis e sociais oriundos da relação mediada pelo uso do computador, mais precisamente a partir de linguagens de programação.

“Aquilo que a criança aprendeu porque fez, após ter explorado, investigado e descoberto por si própria, além de contribuir para o desenvolvimento de suas estruturas cognitivas, reveste-se de um significado especial que ajuda a reter e transferir com muito mais facilidade aquilo que foi aprendido. Está imbuído na filosofia do Logo, como concebeu Papert, a ideia que a aquisição de um conhecimento não se dá em função do desenvolvimento, mas principalmente na maneira pelas quais as pessoas se relacionam com o meio, ou seja, as condições que este oferece para exercitar o pensamento qualitativo. Acredita na necessidade da pessoa controlar sua aprendizagem, poder reconhecer e escolher entre várias possibilidades de pensamento estruturado”. (Silva apud Sobreira, E.S.R; Takinami, O.K; Santos, V.G. dos, 2013, p.130)

Juntamente a este crescente desenvolvimento e a chegada de “linguagens” como Scratch, Squeek, LEGO Mindstorms, além de recursos materiais como blocos de montagens, placas de programação (Arduino) e outros que ampliaram e diversificaram significativamente o trabalho com a linguagem de programação na Educação Básica, surge uma nova caracterização de perfil de aluno, formada principalmente pela facilidade de acesso tecnológico disponibilizada na chamada “Sociedade da Informação” ou “Sociedade do Conhecimento” (Preto e Pinto, 2006).

De fato, o advento tecnológico das últimas décadas foi tão acelerado e marcante que, para muitos pesquisadores como Prensky (2001), estamos lidando com uma quebra de gerações, nomeadas por ele de migrantes e nativos digitais, ou, indo mais além, com um período histórico no qual a interferência tecnológica é tamanha que pode ser reestruturante do pensamento desta nova geração, como sustenta Bruce Barry (Prensky, 2001). E, por que não, também responsáveis pela modificação da ação docente, fazendo evoluir os denominados PCK (conhecimento pedagógico do conteúdo) de Shuman (1986, apud Mishra, 2006) para os mais recentes Tpack (Conhecimento tecnológicos pedagógico do conteúdo) de Mishra e Koehler (2006)?

De qualquer forma, aceitando ou não tais termos e definições, o fato é que há uma modificação inegável nesta nova geração de alunos que adentram os muros escolares desde a educação infantil. Para estes, a educação secular tal como a conhecemos não atrai e parece surtir poucos efeitos significativos em sua formação. A necessidade tecnológica surge de uma inversão de papéis, sai das mãos das crianças para uma contextualização pedagógica, em um movimento contrário à entrada “piramidal” através das políticas públicas.

Neste novo cenário latente e onipresente, a indicação de trabalhos com a tecnologia educacional parece surgir, apesar de décadas de estudos, de forma atual e muito mais propícia. O uso de linguagens de programação desde os anos iniciais da educação básica tem sido alvo de organizações, grupos e pesquisadores. Campanhas recentes como a encabeçada

pelos irmãos Ali e Hadi Partovi, criadores do *Code.Org* tem nomes como Bill Gates e Mark Zuckerberg em seu vídeo<sup>58</sup> de lançamento, que apresenta uma série de vantagens e recomendações para o trabalho na escola desde cedo, o que torna o movimento atrativo no meio social, apesar da consciência de que existem interesses econômicos e corporativos na disseminação da tecnologia na sociedade.

Atrelado ao movimento de programação para todos, está à idealização do termo “alfabetização digital” ou ainda que de forma incerta e passível de interpretação, a noção de “letramento digital” (Buckingham, 2010) que visa desenvolver no aluno uma postura mais ativa e principalmente crítica perante a tecnologia e as informações que advém e são geradas por ela, deixando de serem meros consumidores para produtores da mesma. Embora pareça fácil, devido à familiaridade e intimidade que esta nova geração estabelece com a tecnologia, a tarefa vislumbrada por personagens de áreas diversas que se encontram na vontade de fomentar o trabalho com linguagens de programação na Educação, na verdade é desafiadora e instigante. Para os envolvidos, a soma deste investimento ao novo perfil de aluno, pode se tornar ferramenta para a formação de uma nova sociedade a partir de novos cidadãos, ou seja, os cidadãos do século XXI.

“Sem dúvida esse novo perfil de aluno transformará a forma de interagir na sociedade e atenderá as necessidades que emergem no século XXI, ou seja, cidadãos conectados, pertencentes a uma rede de construção colaborativa que se encaminha para uma autogestão, onde a comunicação, a informação e a formação extrapolam veículos padronizados e locais formais de educação. Surge, assim, um novo fazer educativo”. (Sobreira, E.S.R; Takinami, O.K; Santos, V.G. dos, 2013, p.130)

Assim, agir nesta sociedade que está em constante transformação requer mais que desenvoltura e plasticidade para moldar-se às necessidades constantes, mas também o desenvolvimento de competências e habilidades condizentes com o ideal de sujeito, que transforma o seu entorno e a si mesmo, a partir de tais processos. De forma ampla, as competências e habilidades requeridas dizem respeito a:

---

<sup>58</sup> Link do vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=nKIu9yen5nc>

Tabela 1: Descrição das Habilidades e Competências para a formação do cidadão do século XXI

Habilidades	Competências
-análise e sínteses; -planejar e avaliar suas ações; -interligar os conhecimentos adquiridos; -Tomada de decisão	<p><b>Cognição:</b> envolve estratégias e processos de aprendizado, criatividade, memória, pensamento crítico;</p> <p><b>Intrapessoal:</b> a capacidade de lidar com emoções e moldar comportamentos para atingir objetivos;</p> <p><b>Interpessoal:</b> envolve a habilidade de expressar ideias, interpretar e responder aos estímulos de outras pessoas;</p>
<b>Transferência de conhecimento</b>	
Capacidade de aplicar o que se aprendeu em situações novas	

(Sobreira, E.S.R; Takinami, O.K; Santos, V.G. dos, 2013, p.136)

Desta forma, como indicam os autores citados, o trabalho com as linguagens de programação, independente do tipo, porém condizente com uma proposta de educação pautada na construção do conhecimento, que promova a reflexão constante, a colaboração e interação entre os pares, a revisitação dos conteúdos escolares e cotidianos, bem como a problematização a partir de um cenário motivacional atrelados com as necessidades do dia a dia, podem efetivamente contribuir para a formação deste perfil de cidadão almejado pela sociedade.

E para quê a sociedade necessita de cidadãos com um perfil diferenciado? O que se espera dele? Qual seria a sua atuação no mundo, uma vez que a sociedade vive um processo de completa e constante transformação. Estariam aptos a fazerem parte deste processo? Segundo Papert, este novo perfil de cidadão atuará em seu entorno, fazendo a diferença no cotidiano do dia a dia

“Os cidadãos do futuro precisam lidar com desafios, enfrentar um problema inesperado para o qual não há uma explicação preestabelecida. Precisamos adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo ou então nos resignarmos a uma vida de dependência. A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Não devemos aprender a dar respostas certas ou erradas, temos de aprender a solucionar problemas.” (Papert, apud Martins, 2012, p. 18)

Mas de quê futuro estamos falando? Tais impactos se refletem somente a longa distância ou é possível notar os impactos deste trabalho no dia a dia de sua aplicação? Tais habilidades dão conta de modificar as vivências, as relações estabelecidas entre os pares e com os conteúdos abordados? Esta formação tem potencial para apresentar resultados

significativos que validem tais afirmações, de forma direta, pontual e há seu tempo ou estamos lidando com sementes lançadas para germinar num futuro do qual só lidamos com expectativas, intenções e especulações?

Estas são questões que ainda carecem de respostas claras e pautadas em estudos aprofundados, não apenas para ampliar a produção científica acadêmica, mas também para alicerçar o trabalho e os investimentos na área desde o princípio da educação básica.

## **Metodologia**

Partindo de determinados pressupostos epistemológicos e teóricos, este projeto de pesquisa se pauta no construcionismo ou construtivismo social e na perspectiva interpretativista (Crotty, apud Esteban 2010; Alves-Mazzotti e Gewandszajder, 1999), como base para compreender e explicar a origem e os processos de conhecimento, bem como a relação do sujeito com o mesmo.

Pensando em aspectos metodológicos referentes à pesquisa científica, e partindo das orientações contidas em Bogdan e Biklen (1994), tal investigação assume um caráter de pesquisa qualitativa por permear a educação assumindo muitas formas e pode ser conduzida em múltiplos contextos. A subjetividade inerente a este tipo de pesquisa permite a análise por observação, teste, acompanhamento e participação, assumindo um caráter mais interpretativo e ampliando o leque de instrumentos e coleta de dados durante o processo.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, pretende-se realizar uma análise de como as linguagens de programação e o desenvolvimento de ambientes físico-programáveis, como circuitos, montagens robóticas e os laboratórios remotos, trabalhados na educação básica ou associados a ela, contribui efetivamente para a formação do cidadão do século XXI e para a Educação Científica. Ao partir dos referenciais teóricos selecionados, da ação planejada individual e coletivamente, da observação e levantamento de dados, fruto da atuação direta em um grupo focal, tal pesquisa ganha contornos característicos de Pesquisa Baseada no Design (DBR) como aponta Collins et al (2004). Tendo como um dos precursores mais remotos as ideias de John Dewey para a educação, principalmente no tocante a parte prática ilustrada pela teoria, buscando desenvolver soluções aplicáveis, tal pesquisa encontra grandes similaridades com a pesquisa-ação, enquadrando-se á pesquisas em Educação e com tecnologias educacionais (Matta et al, 2014).

A composição deste grupo focal, como um projeto já em andamento, previu a utilização de um espaço para o trabalho com o desenvolvimento de atividades de cunho

social, integrando a robótica, ambientes físico-programáveis e laboratórios remotos para a manutenção e alimentação de um espaço de veiculação midiática funcional, a serem desenvolvidas tendo como base a linguagem de programação em seus variados meios e formas, a partir de conteúdos referentes às ciências naturais.

Tal grupo se constituiu no ambiente escolar, em atendimento no contra turno do ensino regular já estabelecido, garantindo um atendimento em tempo maior, o estabelecimento de vínculo e identidade enquanto grupo e a composição com idade diversa, entre 08 a 10 anos, permitindo a formação de parcerias produtivas, no trabalho coletivo e visões próprias de acordo com cada faixa etária. A permanência no ambiente escolar, mesmo no contra turno, permite o trânsito necessário para a obtenção de dados na educação formal, no local de aplicabilidade e no grupo familiar durante todo o processo.

A comunidade na qual a escola está inserida situa-se na região mais central do município, caracterizando-se por classe média-baixa. Porém, a comunidade escolar é composta por alunos de várias regiões da cidade, pelo atendimento especializado em surdez, outras deficiências e seus familiares em idade escolar. A escola conta com espaços e materiais bem estruturados e um trabalho utilizando as tecnologias digitais (laboratórios de informática, netbook e outros), as linguagens de programação e a robótica em ambiente físico (material estruturado da Lego, Arduíno e outros) já bastante consolidado e contextualizado ao currículo, sendo um diferencial e uma novidade, tanto para o grupo direto da pesquisa, quanto aos demais alunos da escola, apenas o laboratório remoto.

A partir desta composição, os integrantes do grupo serão observados e acompanhados nas suas relações formais e não formais com a aprendizagem dos conteúdos abordados, ou seja, em situações onde a intencionalidade pedagógica do professor/mediador/pesquisador está previamente estabelecida e nas que se originam de forma natural, pela troca, curiosidade e parcerias. Também nas relações interpessoal e intrapessoal estabelecida no próprio grupo, no grupo escolar e familiar. Para os dados oriundos do grupo familiar, estão previstas reuniões semestrais com pais e responsáveis, com o objetivo de socializar o processo, estabelecer contato com conversas, obter depoimentos e o preenchimento de questionários semiestruturados.

### **Resultados esperados e contribuições.**

As contribuições do trabalho com linguagem de programação na educação para os processos de ensino e aprendizagens são inegáveis e facilmente comprováveis, quando

pautados em uma concepção de educação condizente com a construção do conhecimento. Porém, dados mais específicos sobre a possibilidade da formação integral do sujeito, bem como a transformação individual e coletiva a partir do desenvolvimento de competências e habilidades específicas para atuar de forma ativa em seu tempo, ainda carecem de análises e conclusões melhor delineadas. Desta forma, esta pesquisa espera efetivar-se como meio para a produção de indícios e dados mais precisos, visando contribuir, a partir de mecanismos de divulgação acadêmica, para a ampliação do uso de linguagens de programação no ensino básico, preferencialmente público, de forma sistemática e intencional.

Assim, a partir de tais resultados, esta pesquisa tem como metas estabelecidas:

- Constituição do banco com objetos de aprendizagens
- Publicação de artigos
- Apresentação em conferências, congressos e eventos da área.
- Produção de materiais de subsídio para o trabalho com linguagens de programação no ensino regular.

ALMEIDA, Maria E. B. de. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. *Bolema*, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 29, 2008, pp. 99 a 129. Disponível em <http://www2.rc.unesp.br/bolema/?q=node/71>.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. ; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais. 2º edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora, 1994.

BUCKINGHAM, David. Cultura Digital, Educação Midiática e o Lugar da Escolarização. *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, set./dez., 2010. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/13077/10270>

COLLINS, A., JOSEPH, D., & BIELACZYK, K. Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42, 2004. Disponível em [http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327809jls1301\\_2](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327809jls1301_2)

DA SILVA, Juarez B.; SIMÃO, José P. S.; ROCHADEL, Willian; FIDALGO, André V. Uso de dispositivos móveis para acesso a Experimentos Remotos na Educação Básica. *VAEPRITA* Vol. 1, Núm. 2, Jun. 2013

ESTEBAN, Maria P.S. Pesquisa Qualitativa em Educação. Fundamentos e Tradições. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

MALACARNE, V. e STRIEDER, D, O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um Olhar pelo viés da experimentação, *Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI*, Vol.5, N.7: p.75-85, Maio/2009. Disponível em [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2011/ciencias/02d](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2011/ciencias/02d)

[e svelar ciencia anos iniciais.pdf](#).

MARTINS, A. R. Q. Usando o Scratch para potencializar o pensamento criativo em crianças do Ensino Fundamental. Dissertação de mestrado. Universidade de Passo Fundo. 2012 Disponível em <http://www.upf.br/ppgedu/images/stories/defesa-dissertacao-amiltonrodrigo-de-quadros-martins.PDF>.

MATTA, A. E. R.; SILVA, F. P. S.; BOAVENTURA, E. M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul/dez. 2014. Disponível em <http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/viewFile/1025/705>

Mishra, P., & Koehler, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054, 2006. Disponível em [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehlertrc2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehlertrc2006.pdf).

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças. Repensando a escola na era da informática. Ed. Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. De On the Horizon (NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001. Tradução: Roberta de Moraes Jesus de Souza.

Disponível em <http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf>

PRETTO, Nelson e PINTO, Cláudio da C. Tecnologias e novas educações. Revista Brasileira de Educação v. 11 n. 31 jan./abr. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n31/a03v11n31.pdf>

SOBREIRA, E.S.R; TAKINAMI, O.K.; SANTOS, V.G. dos. Programando, Criando e Inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) e II Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2013). Unicamp, 2013. Disponível em <http://brie.org/pub/index.php/pie/article/view/2592/2248>. Acessado em 07/09/2014.

VALENTE, José A. (Org) O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP:UNICAMP/NIED, 1999. 156p.

ZANCAN, Glaci T. Educação científica uma prioridade nacional. São Paulo em perspectiva, 14(1) 2000.

## EXPERIMENTAÇÃO E HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ESTUDO DE SERES VIVOS NO ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tércio Augusto Penteado Barbosa

Profa. Dra. Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

**Resumo:** A Ciência é um processo social de construção de conhecimentos. Quando se estuda apenas os resultados de descobertas científicas, sem compreender os processos de pesquisa, fica-se com uma visão inadequada sobre o que seria a Ciência, ou seja, sobre o que se convencionou chamar de Natureza da Ciência. Nesse sentido, é importante que os estudantes compreendam esses processos e isso inclui as atividades experimentais, que devem ser estruturadas como investigações ou problemas práticos mais abertos, sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado. Nessa perspectiva, conteúdos de História e Filosofia da Ciência podem ser uma importante estratégia didática para o professor em sala de aula, podendo promover entre os seus alunos uma visão mais crítica em relação à ciência e à construção do conhecimento científico, além de propiciar a própria realização e compreensão de experimentos históricos que tenham desempenhado papel crucial na evolução da Ciência. Desse modo, esta pesquisa pretende investigar que contribuições a História da Ciência pode trazer como estratégia didática em atividades de experimentação no estudo dos seres vivos no Ensino Fundamental II. As etapas consideradas para atingir esse objetivo compreendem: revisão bibliográfica de trabalhos sobre História da Ciência; experimentação e Ensino de Ciências; seleção das turmas de ensino fundamental que serão investigadas; realização das atividades experimentais com as turmas, coleta e análise dos dados. Espera-se que essa pesquisa evidencie a importância das atividades experimentais associadas à História da Ciência, podendo ser uma estratégia para suscitar uma visão mais ampla sobre a natureza do conhecimento científico. Os resultados podem ainda fornecer subsídios para uma reflexão junto às instituições de ensino que desejem implementar História da Ciência e experimentação em suas propostas curriculares.

**Palavras-chave:** História da Ciência, Experimentação e ensino, Ensino Fundamental, Natureza da Ciência

## 1. Apresentação

O meu interesse por atividades práticas começou quando ainda tinha cerca de 11 anos, quando pedi aos meus pais um daqueles kits de pequeno cientista, que se chamava algo como “o pequeno químico” ou “pequeno laboratório de química”. Imagino que eles devam ter estranhado esse pedido, pois afinal, no início da era dos videogames, era um pedido bem incomum. Enfim, eu me lembro que nesse kit havia vários frascos com reagentes, uns tubinhos de vidro com um suporte e até mesmo um manual com dezenas de experiências. Esse deve ter sido meu primeiro contato formal com a ciência. À época, era mais uma curiosidade que um sentimento de “vocação”, por assim dizer. Eu até gostava das aulas de ciências na escola, mas na 5ª série eu tinha certeza que, quando crescesse, me formaria em uma área estritamente relacionada à matemática, já que meus pais eram contadores e o meu irmão mais velho estava se formando em engenharia elétrica.

Na 8ª série, porém, o meu interesse por ciências já tinha se tornado maior do que pela matemática, e eu pensava em estudar algo relacionado às ciências exatas. Acredito que isso ocorreu porque, naquele ano, eu comecei a estudar um pouco de química nas aulas de ciências, e estava gostando muito! Depois de prestar alguns “vestibulinhos”, em 1994 escolhi fazer o curso técnico em bioquímica na ETECAP<sup>59</sup> em Campinas. A escola possuía uma ótima estrutura, laboratórios de química, física, biologia, microbiologia, análises clínicas... além de ótimos professores, e, pelo fato de estudarmos em período integral, na própria escola já fazíamos as pesquisas, trabalhos e relatórios e até mesmo participávamos de festivais literários, gincanas culturais e esportivas. Após a formatura do ensino médio, em dezembro de 1996, iniciei meu estágio obrigatório no laboratório de microbiologia do CPQBA<sup>60</sup> Unicamp, para assim obter o diploma de técnico em bioquímica. Foi outra ótima experiência, pois foi meu primeiro contato com pesquisas e pesquisadores de uma universidade.

Movido por tais experiências, somadas à influência de alguns professores e à leitura de diversas obras de divulgação científica, decidi em 1998 cursar Biologia na Unicamp.

Durante a graduação fiz iniciação científica em alguns laboratórios da Unicamp, todos eles na área de microbiologia, uma vez que eu tinha mais afinidade com esta área desde o curso técnico. Nessa época, nem pensava em ser professor, e rumava, meio que por inércia, ao destino comum a quase todos os que se formavam em minha área: tornar-me

---

<sup>59</sup> Escola Técnica Estadual Conselheiro Antônio Prado

<sup>60</sup> Centro de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas, localizado em Paulínia-SP.

pesquisador.

Isso mudou no fim de 2004, quando fui contratado como professor em uma escola técnica privada de Campinas. Foi minha primeira experiência “real” como professor. Mas foi tranquila, já que as turmas eram pequenas e os alunos bastante interessados, embora tivessem dificuldades para entender conceitos básicos de biologia. O problema é que essas aulas funcionavam com um contrato por tempo determinado a cada módulo semestral, o que não dava segurança alguma que se mantivessem no próximo semestre. Em busca de mais segurança financeira, enviei currículos a outras escolas da região de Campinas, até que, no início de 2006, fui chamado como professor substituto em duas escolas da rede particular. No mesmo ano, tive um pequeno “desvio de percurso” na carreira docente por ter sido aprovado no concurso da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), para trabalhar como técnico da estação de tratamento de esgoto em Itatiba, onde eu fazia análises laboratoriais da água durante o processo de tratamento de esgoto.

Apesar de me proporcionar ganho de conhecimento e experiência profissional, o meu local de trabalho era bastante insalubre, o que me motivou a tentar voltar a minha área de formação universitária. Felizmente, no início de 2007, fui aprovado no concurso público para professores da rede municipal de Vinhedo. Foi nessa rede, na qual leciono há mais de nove anos, que voltei a ter contato com as atividades práticas em ciências, agora como professor.

A possibilidade de utilizar atividades práticas nas minhas aulas de ciências me trouxe uma grande motivação inicial. Principalmente porque na escola em que trabalhava havia um laboratório de ciências. Porém, percebi logo de início que esse laboratório era muito pouco utilizado, e assim surgiram algumas dificuldades com as quais eu ainda estava aprendendo a lidar. Muitas delas estavam relacionadas à falta de materiais e reagentes no laboratório, manutenção inadequada dos equipamentos, ou mesmo a falta de hábito de utilizar o espaço, aliado a nossa indisponibilidade de tempo para o preparo de atividades práticas. Felizmente, com a revisão dos planos de carreira dos servidores municipais, realizada no final de 2011, juntamente com a chegada de alguns materiais e equipamentos nas escolas municipais, os professores de ciências puderam dedicar parte do seu tempo ao preparo de atividades práticas, o que permitiria uma melhoria significativa destas atividades.

Durante diversas atividades práticas, entretanto, comecei a perceber a dificuldade dos alunos para compreender e contextualizar alguns conceitos científicos mais abstratos, visto que estão acostumados àquilo que é concreto no seu cotidiano. Além disso, após 6 anos trabalhando como professor, sentia que havia uma grande deficiência em uma parte

essencial do meu material pedagógico: o livro didático. Na verdade, achava que pouca coisa havia mudado neste material desde o período em que eu era estudante até o período em que me tornei professor, impressão, aliás, que mantenho até hoje. Nessa época eu estava iniciando o meu curso de mestrado pelo PECIM - Unicamp, no qual eu e o meu orientador, o Prof. Dr. Eduardo Galembeck, decidimos verificar uma deficiência em um conceito essencial no estudo de seres vivos nos anos finais do ensino fundamental: o estudo das células.

Essas e outras questões foram exploradas por mim em minha pesquisa de mestrado e culminaram na dissertação intitulada: *Historicidade e atualidade do estudo da célula nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental* (BARBOSA, 2014). A pesquisa revelou, dentre outras coisas, que há uma grande deficiência de conteúdos contextualizados sobre as células e sua historicidade nestes livros, razão pela qual realizamos uma extensa pesquisa bibliográfica da história do descobrimento das células, suas estruturas e funções, estabelecendo uma linha do tempo com diversos episódios históricos que permitiram o avanço do conhecimento sobre as células, evitando um recorte histórico-comparativo.

Concluído o mestrado, algumas questões ficaram em aberto: Como trabalhar conteúdos históricos em atividades experimentais no estudo de seres vivos? Como avaliar os efeitos de uma abordagem histórica na aprendizagem dos estudantes de ensino fundamental? Tais questões me levaram a aprofundar na leitura de alguns autores e esses aportes me fizeram considerar três hipóteses sobre o assunto: A primeira é a de que o acesso aos conteúdos históricos é bastante fragmentado e de difícil obtenção pelos professores de ensino fundamental. A segunda hipótese é que há muito pouca quantidade (e qualidade) de material disponível nos livros didáticos do ensino fundamental. Por último, mas não menos importante, é que os professores formados pelos cursos de licenciatura podem estar saindo da universidade com pouca formação em História e Filosofia da Ciência (HFC), sentindo-se pouco à vontade em trabalhar esses conteúdos em sala de aula ou em atividades experimentais.

Tendo em vista a existência destas limitações, nesta pesquisa buscarei contribuir para a superação de algumas destas dificuldades na formação inicial e continuada de professores de ciências, pois vejo a HFC como uma forma de contextualizar as discussões a respeito da natureza da ciência e também como uma estratégia didática para o estudo de seres vivos no Ensino Fundamental II (EFII).

Acredito que a experimentação com uma abordagem histórica no estudo de seres vivos possa contribuir para mudar uma concepção “folk” ou “naif” que os estudantes têm da

ciência, associada a um ensino de ciências basicamente reduzido à apresentação de conhecimentos já elaborados, sem lhes dar oportunidade de contatarem e explorarem atividades na perspectiva de um ensino do tipo investigativo (GIL-PÉREZ, 2001). Os resultados dessa pesquisa podem ainda fornecer subsídios para uma reflexão junto às instituições de ensino que desejem implementar HFC em suas propostas curriculares.

## **2. Objetivo e problema da pesquisa**

Esta pesquisa pretende investigar: *Que contribuições a história da ciência pode trazer a atividades de experimentação no estudo dos seres vivos no Ensino Fundamental II?*

E tem como objetivos:

### 2.1 Objetivos Gerais:

- Identificar e analisar como o uso de HFC em atividades de experimentação pode contribuir na aprendizagem de estudantes de EFII;

- Analisar como uma abordagem histórica no estudo dos seres vivos influencia o processo de ensino-aprendizagem de estudantes de EFII.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Investigar como podem ser desenvolvidas, em atividades práticas, habilidades e competências no uso de instrumentos e técnicas utilizados no estudo de seres vivos;

- Desenvolver material didático relacionando HFC com atividades experimentais, e avaliar e verificar seus efeitos no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

## **3. Justificativa e fundamentação**

### 3.1 Experimentação e Ensino de Ciências

O interesse em saber programar atividades de aprendizagem é uma das necessidades formativas básicas dos professores. Mesmo aqueles professores que baseiam seu ensino como uma transmissão de conhecimentos já estabelecidos consideram conveniente poder completar suas explicações com algum tipo de atividade dos estudantes. Logicamente, o interesse cresce quando se pretende organizar a aprendizagem como uma construção de conhecimentos por parte dos estudantes, desenvolvendo-se os temas baseados em atividades a serem realizadas por eles (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Segundo Martins (2009), quando pensamos sobre o ensino de biologia, costumamos apenas refletir sobre os conteúdos que são aprendidos, mas não sobre os procedimentos de pesquisa que levaram ao estabelecimento desses conhecimentos. E essa constatação pode ser generalizada para o ensino das outras disciplinas que constituem as ciências. Ao se estudar

apenas os resultados de grandes descobertas científicas fica-se com uma visão inadequada sobre a Natureza da Ciência (NdC), pois a ciência não é apenas um conjunto de resultados e, sim, um processo social de construção de conhecimentos. Por isso é importante que os estudantes aprendam compreendam esses processos de pesquisa biológica, e introduzir na prática educacional a reflexão sobre os instrumentos e técnicas utilizados na pesquisa biológica é um dos modos de se apresentar uma visão mais adequada sobre a natureza do conhecimento científico (MARTINS, 2009).

Assim, cabe à escola o papel de identificar e selecionar um conjunto de conhecimentos humanos, produzidos historicamente, considerados fundamentais para compor as atividades educacionais, realizáveis no espaço escolar. É também papel da escola o discernir quanto à melhor forma de efetivação dessas atividades, o que depende das especificidades dos saberes que se pretende ensinar, das condições gerais da escola e do trabalho, e dos processos pelos quais se pode realizar o ensino-aprendizagem. Portanto, o ensino de ciências não pode estar apoiado simplesmente em seus campos do saber específicos (Física, Química ou Biologia, por exemplo), mas também nos campos da psicologia, antropologia, filosofia, etc. (CAMILLO e MATTOS, 2014).

Em um contexto escolar, uma das principais maneiras de se conseguir essas interações ocorre durante atividades experimentais. A ciência moderna inclui a experimentação como etapa frequente em suas elaborações, e a compreensão da lógica da experimentação é imprescindível para entender os “processos das ciências experimentais”, de maneira que o ensino de ciências possa realmente contribuir para os objetivos mais elevados da educação (BIZZO, 2009). Em geral, estudantes e professores sabem que equipamentos e técnicas de trabalho complexos fazem parte de qualquer ciência avançada. Porém, é necessário evitar que a imagem popular de laboratórios cheios de instrumentos complicados interfira negativamente no aprendizado de ciências na escola e no próprio conceito de pesquisa científica (MARTINS, 2009).

Segundo Vigotsky, no conjunto de aquisições da cultura, são os diferentes instrumentos e técnicas (incluindo as tecnologias) que o ser humano assimila e orienta para si mesmo, para influenciar suas próprias funções mentais. Assim, existe toda uma variedade de instrumentos culturais que, orientados ao próprio homem, podem ser utilizados para controlar, coordenar, desenvolver suas próprias capacidades. Todos estes instrumentos são prolongamentos e amplificadores das capacidades humanas (IVIC, 2010).

Estudos recentes sobre instrumentos científicos têm revelado que pode haver uma variedade de propósitos dentro da prática científica. Tais instrumentos podem servir para

produzir ou investigar fenômenos; verificar outros instrumentos; determinar constantes naturais; analisar os aspectos de artefatos técnicos; dentre outros. No entanto, também podem apresentar diferentes propósitos, que muitas vezes são esquecidos: podem ser usados na educação científica para familiarizar os estudantes com as práticas em um campo da ciência, ou, em um nível mais geral, podem produzir dados que permitam aos estudantes conhecerem fenômenos ou melhorar a sua capacidade de perceberem certos detalhes, além de poderem servir a propósitos motivacionais (HEERING, 2011).

Santos (2012) afirma que as atividades experimentais despertam grande interesse nos pesquisadores do ensino de Ciências, o que é comprovado pela expressiva quantidade de publicações a respeito e pela diversidade nos enfoques abordados. O autor, no entanto, alerta para o fato de que a adoção de atividades experimentais por si só não garante melhora significativa na qualidade das aulas de Ciências e que é preciso refletir sobre o que está sendo feito, pois, caso contrário, a atividade pode tornar-se “cansativa e enfadonha, além de apresentar o risco de transmitir uma visão deformada e empobrecida da atividade científica” (SANTOS, 2012, p. 31). Borges (2002) defende que essas atividades devem ser estruturadas como investigações ou problemas práticos mais abertos, os quais os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções verbais do professor.

Nesse contexto, recomenda-se que o professor proporcione oportunidades aos alunos de maneira que eles possam fazer observações, testar suas ideias, coletar evidências e construir conclusões com base nelas. Esse pode ser um complemento ao modelo no qual se espera que o aluno realize apenas deduções a partir de elementos fornecidos pelo professor ou pelos materiais didáticos (BIZZO, 2009). O mesmo autor lembra que os experimentos em um curso de Ciências no Ensino Fundamental não podem se resumir a alguns poucos momentos durante o ano. Eles devem fazer parte das atividades rotineiras das aulas, mesmo se não houver um espaço físico adequado, como um laboratório didático.

Segundo Hodson (1985), as atividades práticas são valiosas ao possibilitarem uma aprendizagem ativa, mas isso não significa que devam ser necessariamente realizadas em laboratório. O autor também afirma que se o trabalho experimental for utilizado para se adquirir novos conhecimentos, então é importante que algumas condições sejam atendidas, tais como: Os experimentos concentrem-se em conceitos teóricos centrais e nas relações conceituais; os experimentos “funcionem” com sucesso; os experimentos estejam dentro das capacidades práticas dos estudantes; que um número limitado de conclusões seja possível a partir dos dados experimentais, e que o professor forneça a estrutura conceitual para

interpretar os experimentos.

Experimentar é, antes de tudo, identificar problemas e elaborar formas de abordá-los. Ou seja, os experimentos estão muito mais ligados à capacidade de formular perguntas do que propriamente à possibilidade de elaborar respostas. Trata-se, como lembram Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007, p. 150), de “compreender a importância prática, para o ensino e para a aprendizagem, do que os estudos e investigações realizadas mostraram, e poder tirar um maior proveito desses mesmos estudos, levando-nos a perceber que é isso que queremos potencializar no trabalho dos nossos alunos e alunas”. Portanto, uma aprendizagem significativa e duradoura é facilitada pela participação dos estudantes na construção de conhecimentos científicos e pela sua familiarização com as estratégias e atitudes científicas (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007).

### 3.2 HFC e Ensino de Ciências

Algumas das maiores dificuldades no aprendizado de Ciências pelos alunos devem-se justamente ao excesso de uso do senso comum, atrapalhando o entendimento de conceitos científicos fundamentais. Segundo Martins (2005), parte desse problema relaciona-se a uma introdução tardia na escola de alguns conceitos científicos, pois somente nos livros de terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental (6º ao 9º ano) é que encontramos uma discussão mais abrangente acerca de aspectos da NdC e da atividade científica (MARTINS, 2005, p. 38). De acordo com Clément (2007), o conceito de célula, por exemplo, não é construído pelas crianças em suas observações diárias, mas, sim, posteriormente na escola, quando as primeiras imagens de células que lhes são apresentadas as ajudarão a estruturar a sua concepção.

Del Pino e Strack (2012) afirmam que os currículos tradicionais enfatizam aspectos formais das Ciências Naturais, contribuindo para transformar a cultura da ciência escolar em algo desvinculado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico, o que dificulta a inter-relação entre conteúdos fundamentais. Afirmam também que “o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. É uma ciência de quadro-negro, na qual tudo é possível” (DEL PINO; STRACK, 2012, p.11). Segundo eles, os conteúdos fundamentais permeiam os temas estruturantes e possibilitam aos estudantes fazerem conexões entre os conceitos e fenômenos. Portanto, não podem ser trabalhados de maneira isolada, mas, sim, inter-relacionados, permitindo aos estudantes desenvolver habilidades e competências que se tornam mais complexas à medida que avançam em seus estudos na escola.

A HFC pode ser uma ferramenta importante para mudança deste quadro, ao

apresentar a ciência como um processo de mudanças contínuas, que envolve pessoas comuns, contextos concretos, debates, e não como um conjunto de resultados, geralmente imutáveis (SILVA et al., 2008). Os autores acreditam que seu uso pode também permitir ao aluno adquirir uma visão mais abrangente e integrada do conteúdo, assim como da ciência contemporânea. Por fim, acreditam que o uso da HFC enriquece e torna as aulas mais interessantes, podendo ser um elemento de contextualização dos conteúdos trabalhados e de articulação entre as diferentes disciplinas escolares.

Apesar de atualmente diversos pesquisadores<sup>61</sup> mencionarem a importância e a relevância da HFC nas salas de aula dos diversos níveis de ensino, ainda é pequena a presença desses conteúdos nas escolas. As pesquisas indicam que a HFC pode ser um instrumento importante ao professor em sala de aula, o qual, utilizando-se de fontes adequadas e atualizadas, pode promover entre os seus alunos uma visão mais crítica em relação à ciência e à construção do conhecimento científico. Entretanto, autores como Beltran (2011) e Martins (2006) lembram que o maior problema encontrado pelos professores, ao se introduzir nas aulas um pouco de HFC, é que, quando esta é abordada nos livros didáticos, o é de forma separada do conteúdo, apresentando pequenas biografias daqueles que foram considerados os “grandes gênios da ciência”, ou então concebida como uma coleção de curiosidades científicas, utilizadas como fonte de exemplos. Constatei o mesmo problema em minha pesquisa de mestrado (BARBOSA, 2014), quando analisei as coleções didáticas de ciências do ensino fundamental II aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático no período 2011-2013.

Santos (2012) afirma que o ensino de Ciências no EFII muitas vezes parece ser uma espécie de “primo pobre” no que se refere às pesquisas sobre suas particularidades, objetivos e possibilidades, pois são poucos os trabalhos que abordam esse nível de ensino nos principais eventos e revistas da área. Além disso, o autor constata que os conteúdos de Ciências nos quatro anos finais do ensino fundamental são muitas vezes vistos como perdidos em termos de aprendizado de Ciências, já que são vistos como uma espécie de simplificação dos conteúdos do Ensino Médio, além de criarem vícios na relação do estudante com o conhecimento científico. Paradoxalmente, como o próprio autor afirma, o ensino de ciências no nível fundamental deveria ser a base para a educação científica.

Segundo Bizzo (2012), as pesquisas sobre ensino de Biologia permitem uma

---

<sup>61</sup>Como exemplos, podem ser citados: BELTRAN (2011); BIZZO (2012); CARVALHO; GIL PÉREZ (2011); CLÉMENT (2007); GOODAY (2008); LEITE (2002); MARTINS, R. (2006 e 2009); PESSOA Jr (1996); PRESTES (2009).

aproximação com a história da ciência e a sala de aula, sendo talvez uma particularidade. A diversidade e a atualidade dos temas abordados nos currículos tornam as ideias dos estudantes objetos de investigação de professores e pesquisadores profissionais, mas também podem fornecer hipóteses de reconstrução histórica que se mostrem úteis aos próprios historiadores. Um exemplo nesse sentido seria o de Clément (2007), que sugere utilizar uma abordagem histórica ao introduzir o conceito de célula com estudantes de ensino fundamental.

Certamente que, conforme Martins (2006) afirma, a produção de material didático de qualidade e uma melhor formação inicial dos professores em HFC não serão suficientes para a melhoria do ensino fundamental. É preciso refletir sobre como fazer esse ensino, pois quando se concebe a HFC apenas como tarefas extras que devem ser cumpridas pelos professores, a limitação de tempo e a necessidade de cumprir o conteúdo programado acabam se tornando grandes obstáculos para que se aplique efetivamente a HFC nas salas de aula.

Tendo em vista a existência destes obstáculos, buscarei contribuir para a superação de algumas dificuldades no ensino de ciências no EFII. Vejo a HFC como uma forma de contextualizar as discussões a respeito da NdC e também como uma estratégia didática para o estudo de seres vivos no EFII. Assim, são importantes exemplos de episódios históricos em seu contexto social, sem os quais a natureza da ciência e de sua história se restringiria à memorização de fatos e datas.

Considerando esse contexto apresentado, esta pesquisa intenciona associar uma abordagem histórica associada à experimentação como estratégia didática no estudo dos seres vivos no EFII com o objetivo de promover a aprendizagem em diferentes âmbitos, compreendendo também o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao conhecimento científico.

#### **4. Metodologia**

A metodologia a ser desenvolvida a partir dos objetivos destacados anteriormente foi organizada considerando as seguintes etapas e procedimentos:

##### 4.1 Revisão bibliográfica

Como forma de contextualizar o problema dessa pesquisa, farei uma revisão bibliográfica seguindo a metodologia proposta por Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (2002), iniciando pelas publicações mais recentes (artigos e revisões) e, a partir delas, buscarei

outras citadas nas respectivas bibliografias. Em seguida, complementarei essas revisões com obras de referência em biologia e HFC. Em alguns episódios históricos, revisarei inclusive os artigos e livros originais dos autores. Utilizarei três critérios básicos para seleção:

- a) Trabalhos que façam uma revisão bibliográfica de algum episódio da história da ciência relacionado ao estudo de seres vivos;
- b) Trabalhos que façam uma relação entre experimentação e estudo de seres vivos no contexto do ensino fundamental;
- c) Trabalhos com fins de divulgação de episódios de história da biologia aplicados ao ensino fundamental.

Atualmente esta fase da pesquisa se encontra em andamento, e uma parte da bibliografia já foi lida e revista ao ter cursado algumas disciplinas previamente como aluno especial e atualmente no primeiro ano do doutorado.

#### 4.2 Seleção das turmas de ensino fundamental que serão investigadas

A seleção das turmas estudadas seguirá os seguintes critérios:

- i) Ter alunos cursando os dois últimos ciclos (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental II
- ii) Estarem vinculadas a escolas da rede municipal de Vinhedo;
- iii) Ter alunos que aceitem participar da pesquisa.

#### 4.3 No que se refere à coleta de dados

- i) Os dados serão coletados antes, durante e após as atividades experimentais que realizarei com os alunos, ao longo de um ano letivo;
- ii) Serão utilizados diferentes instrumentos (por exemplo, questionários socioeconômicos, pré-testes, testes intermediários e testes finais), para avaliar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes ao longo do ano letivo;
- iii) Poderão ser feitas entrevistas com os alunos, que serão gravadas e transcritas;
- iv) Será feito uso do diário de campo.

#### 4.4. No que se refere à análise dos dados

Será feita uma análise de conteúdo dos dados coletados. Segundo Oliveira (2003), a análise de conteúdo é um instrumento de análise interpretativa, e uma das técnicas de pesquisa mais antigas, remontando os primórdios de sua utilização a 1787, nos Estados Unidos, e emergindo como método de estudo na década de 1920, com o desenvolvimento das Ciências Sociais.

O termo análise de conteúdo, segundo Bardin (2004, p 37) é:

Um conjunto de técnicas de análise de comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Portanto, a abordagem de análise de conteúdo tem por finalidade, a partir de um conjunto de técnicas, explicar e sistematizar o conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo, tendo como referência sua origem e o contexto da mensagem.

Dessa forma, como afirma Oliveira (2003), na área de educação, a análise de conteúdo pode ser um instrumento de grande utilidade em estudos, em que os dados coletados sejam resultados de entrevistas, questionários, testes, textos científicos, dentre outros. Ela ajuda o pesquisador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente.

O objetivo final da análise de conteúdo é fornecer indicadores úteis aos objetivos da pesquisa. Mesmo sendo imperfeita, a interpretação baseada em frequências é um modo de definir o conteúdo relacionado a determinado assunto e se configura como um procedimento confiável para atingir as linhas mestras de um texto. É possível assim interpretar os resultados obtidos relacionando-os ao próprio contexto de produção dos dados e aos objetivos do indivíduo ou instituição que os elaboraram.

As principais etapas de desenvolvimento da análise de conteúdo desta pesquisa serão:

- i. Constituição e organização do material de trabalho (questionários, testes, entrevistas, diário de campo, dentre outros se necessário);
- ii. Análise de amostra representativa aleatória do material de trabalho;
- iii. Definição e delimitação das unidades de registro e categorias de análise com base na análise da amostra aleatória;
- iv. Análise posterior do restante do material, tendo como base as informações obtidas anteriormente;
- v. Poderá ser feito o uso de softwares para o tratamento estatístico dos dados.

## **5. Resultados esperados e contribuições**

Espera-se que essa pesquisa evidencie a importância das atividades experimentais em um contexto histórico no ensino de ciências, apresentando-se como uma boa estratégia para suscitar uma visão mais adequada sobre a natureza do conhecimento científico. Os resultados dessa pesquisa podem servir, ainda, para verificarmos junto à Secretaria Municipal de Educação de Vinhedo a possibilidade de as conclusões deste estudo serem

aplicadas futuramente em outras instituições de ensino da rede municipal de Vinhedo, ou mesmo em outras redes municipais.

## 6. Referências bibliográficas

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSNAJDER, F. Revisão da Bibliografia. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2002. p. 179-188.

BARBOSA, T. A. P. Historicidade e atualidade do estudo da célula nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental. 2014. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2004. 224p.

BELTRAN, M. H. R. et al. História da ciência: Tópicos atuais. São Paulo: Livraria da Física, 2010. 216 p.

BIZZO, N. Mais Ciência no Ensino Fundamental: Metodologia de ensino em foco. São Paulo: Editora do Brasil, 2009. 142 p.

\_\_\_\_\_. Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental. São Paulo, Melhoramentos, 2012. 176 p.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Cad. Bras. Ens. Fís., Florianópolis, v.19, n.3, p.291-312, dez. 2002.

CAMILLO, J.; MATTOS, C. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. Revista Ensaio, Belo Horizonte, p.211-230, Jan – Abr. 2014.

CARVALHO, A. M.P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências, tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. 128 p.

CLÉMENT, P. Introducing the cell concept with both animal and plant cells: A historical and didactic approach. Science & Education, New York, v. 1, n. 16, p.423-440, 2007.

DEL PINO, J. C.; STRACK, R. O desafio da cientificidade na sala de aula. Pátio, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 6-9, mai. 2012.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação, Bauru, v. 13, n. 2, p.125-154, ago. 2001.

GOODAY, G. et al. Does Science Education Need the History of Science? Isis, Chicago, v. 99, p. 322-330. 2008.

HEERING, P. Tools for investigation, tools for instruction: potential transformations of instruments from research to teaching. In: HEERING, P.; WITTJER, R. Learning by doing: experiments and instruments in the history of science teaching. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2011. p. 15-30.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. Studies in Science Education. Leeds. v.1, n.12. p. 25-57.

IVIC, I. Lev Semionovich Vigostsky. Recife: Ed. Massangana, 2010.

- LEITE, L. History of Science in Science education: development and validation of a checklist for analyzing the historical content of Science textbooks. *Science & Education*, New York, v. 11, p. 333-359, 2002.
- MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 57, n. 4, p 38-40. Dez. 2005.
- MARTINS, R. A. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (Org.) *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física. 2006.p. 21-34.
- \_\_\_\_\_. Instrumentos e técnicas nas ciências biológicas. Pp. 99-138, in: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (orgs.). *Introdução à didática da Biologia*. São Paulo: Escrituras, 2009.
- OLIVEIRA, E. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v.4, n.9, p.11-27, mai2003.
- PESSOA JR., O. Quando a abordagem histórica deve ser usada no ensino de ciências? *Ciência & Ensino*, Campinas, v.1, p. 4-6. 01 set. 1996.
- PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 2, p.141-156, jun. 2007.
- PRESTES, M. E.; CALDEIRA, A. M. A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, v.4, p. 1-16. 2009.
- SANTOS, E. I. Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica. São Paulo: Anzol, 2012.
- SILVA, C. P. et al. Subsídios para o uso da história das ciências no ensino: Exemplos extraídos das geociências. *Ciência&Educação*, Bauru, v.14, n.3, p.497-517, mar. 2008.

## ASPECTOS DA ABORDAGEM EXPERIMENTAL NA CONSTRUÇÃO DO ELETROMAGNETISMO NO ENSINO MÉDIO

André Luiz Polano Lucatelli

Profa. Dra. Maria José P. M. de Almeida

**Resumo:** O presente estudo visa contribuir com as pesquisas que pretendem subsidiar a possibilidade de que a física seja trabalhada no ensino médio numa perspectiva cultural. Consideramos a necessidade de que os estudantes compreendam que essa disciplina é constituída em contextos complexos de relações e de demandas sociais, e instituída de maneira paulatina por rupturas e continuidades, e não linearmente. Propomos utilizar experimentos do percurso de construção da primeira fase do eletromagnetismo, período compreendido entre o experimento do dinamarquês Orsted, no ano de 1820, e a publicação do trabalho do inglês Michael Faraday, em 1832, sobre indução eletromagnética. Mais especificamente, buscaremos analisar: como se dá a produção de sentidos por estudantes do terceiro do Ensino Médio, ao realizarem atividades experimentais, na perspectiva de que compreendam os desdobramentos da primeira fase do Eletromagnetismo, sobretudo as experiências da agulha imantada proposta por Orsted e da indução eletromagnética apresentada por Faraday. Nesse sentido, os principais movimentos discursivos que adotaremos como professor/pesquisador buscarão contribuir para que os estudantes produzam sentidos relacionados à interpretação das observações da atividade experimental realizada em sala de aula. Assim, visamos à compreensão pelos estudantes de conteúdos, produzidos num dado momento histórico, e de processos que levaram a essa produção. Com esse objetivo, a organização e docência das atividades experimentais com abordagem histórica serão mediadas pelo próprio professor/pesquisador, que atuará como mediador das discussões estabelecidas em aula, auxiliando os alunos na observação, no teste de suas hipóteses, na descrição de fenômenos e na reelaboração das explicações. Acreditamos que esta intervenção participativa favorecerá a compreensão *a posteriori* dos sentidos construídos pelos alunos. A coleta de informações será feita a partir da gravação em vídeo das discussões em classe, por questionários semiestruturados e entrevistas com alunos. Os dados construídos com essas informações serão analisados com apoio em princípios e noções da Análise de Discurso da vertente iniciada na França por Michael Pêcheux, pautando-nos principalmente em trabalhos de Eni Orlandi.

**Palavras-chave:** Ensino de física; Experimentação; Eletromagnetismo; Ensino médio; Análise de discurso.

## **Introdução e justificativa**

Os desafios de formar jovens competentes para ler, interpretar e posicionar-se no cenário complexo do mundo contemporâneo, fortemente assinalado pelo desenvolvimento científico e tecnológico, não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos por docentes e pesquisadores de ensino, em especial de ensino de Física, que buscam refletir sobre suas causas e consequências (MEGID; PACHECO, 1998; OSTERMANN; MOREIRA, 2001; MACHADO; NARDI, 2006; GONZALES, 2015).

Os estudos que vêm sendo formulados na busca de prováveis soluções apontam para a orientação de se pensar uma educação científica que considere uma participação mais ativa dos indivíduos sobre o próprio processo de construção do conhecimento, com diferentes condições de produção para a inserção desse sujeito na cultura, no contexto sócio histórico, de tal forma que estejam preparados a compreender os avanços científicos e tecnológicos e a se posicionarem consciente e responsabilmente frente às demandas atuais dos grupos sociais em que convivem (THOMAZ, 2000).

Nessa perspectiva, a compreensão da natureza da Ciência e especificamente da Física, torna-se elemento fundamental para posicionamentos a tomar no mundo atual em que se está inserido, atento às prerrogativas de uma formação voltada à cidadania.

Em razão dos subsídios culturais que demandam à formação cidadã, as finalidades de se ensinar Ciências encerram um espectro bastante amplo. Almeida (2004) elenca alguns dos objetivos esperados para o ensino de Ciências, a saber: a compreensão de leis e princípios, com a internalização de conceitos; a percepção da dinamicidade histórico social das condições de produção das leis da natureza e certos conceitos, apreendendo as suas influências sobre a sociedade e desta sobre a produção científica; o reconhecimento da Ciência como construção humana passível da possibilidade de crítica por suas aplicações e implicações sociais, no que se refere à instituição científica; e a aquisição de um conjunto de habilidade e atitudes inerentes ao fazer científico.

Na busca por atingir alguns desses objetivos e responder a esse âmbito de preocupações, a incorporação da experimentação, como um dos recursos para se ensinar e se aprender Física de forma mais significativa e consistente, já foi inúmeras vezes recomendada por estudiosos e pesquisadores em ensino de Física (VILLANI e CARVALHO, 1993; LABURÚ; ARRUDA, 1996; BARBOSA *et. al.*, 1999; HÖTTECKE, 2000; ARAÚJO; ABID, 2003; CARMO; CARVALHO, 2009; RIBEIRO; VERDEAUX, 2013).

Essas pesquisas indicam a experimentação funcionando como mediadora do desenvolvimento de habilidades e procedimentos próprios do fazer científico. Dependendo de como a experimentação é trabalhada, o aluno se vê desafiado a buscar respostas para questionamentos lançados, tanto pelo professor e pelos demais estudantes, quanto por si mesmo. Ele pode por em exercício a observação, a proposição de hipóteses, a argumentação e a socialização de resultados esperados e inesperados. A realização de experimentos pode colaborar para a motivação dos estudantes e favorecer a participação mais ativa do aluno, compartilhando o protagonismo de sala de aula com o professor na busca de sentidos comuns às representações do saber.

No entanto, Silva (2013) alerta que o ensino do conhecimento científico apenas pelo viés de atividades experimentais, descontextualizadas das condições internas e externas de tempo e de espaço em que foram elaboradas no decorrer do tempo, do caráter coletivo do trabalho científico, constituído a partir de diferentes demandas sociais, culturais e políticas, e com inúmeras implicações sobre a sociedade, significa incorrer sob a sustentação de uma perspectiva distorcida e simplificada de como se ensina a Ciência, repassando uma visão linear e crescente sem relação com o contexto de cada época, mitificando o papel do cientista e da Ciência, como arraigada no imaginário de muitos indivíduos e fortemente popularizada por perspectivas reducionistas.

Por essa razão, Höttecke (2000) recomenda a incorporação de aspectos do momento histórico e problematizações filosóficas que contracenaram nos processos de produção dos novos conhecimentos científicos, com as atividades experimentais. A seu ver, a utilização de experimentos com essa abordagem contribui para compreender a Ciência como um trabalho prático que se desenvolve no laboratório e favorece aos alunos a visualização da Ciência como construção humana, constituída a partir de contextos complexos de relações e de demandas sociais, arquitetada de maneira paulatina com idas e vindas.

Do nosso ponto de vista, ensinar Física sob uma perspectiva experimental em diálogo com o contexto histórico e filosófico, em que foram originalmente produzidos,, converge para muitos dos objetivos apontados por Almeida (2004). Contudo, apesar do consenso a respeito das contribuições desses instrumentos para o ensino de Física, há poucos estudos na literatura de ensino de física dedicados a explorar a atividade experimental a partir de uma descrição histórica do desenvolvimento do conhecimento científico (SILVA, 2013). Além disso, é necessário ter em conta que, se por um lado à contextualização histórica é de grande relevância, é também necessário considerar as condições de produção sócio-históricas atuais e aquelas próprias do local onde os estudantes desenvolverão os

experimentos.

Dessa maneira, neste estudo, focaremos especial atenção na proposição de experimentos que sejam factíveis de serem realizados em sala de aula e que tiveram papel fundamental na construção de conceitos e teorias, isto é, um significado histórico para a Física. Relevante para o desenvolvimento científico.

### A relevância dos experimentos eletromagnéticos para o Ensino Médio

A experiência está fortemente associada ao cotidiano do ser humano. A espontaneidade das pessoas em especular de maneira intuitiva as coisas do mundo, as relações com os outros, os fatos históricos, as ideologias, as informações científicas veiculadas pelos meios de comunicação em massa, deram-se e se dão, via de regra, descomprometidos com um rigor formal. Não se prestam a uma rigidez conceitual, aceitam em seus fundamentos normativos equívocos, falsas “verdades” ou “verdades” daquela época que no decorrer da história, se incorporam na cultura comum e se tornam aceitas coletivamente, como formas de explicação e de comportamento. Além disso, ao longo da vida, de diferentes modos, vão sendo construídas as chamadas concepções espontâneas ou alternativas.

Mesmo que sua validade seja questionável quando contrastada com o conhecimento científico, isto não justifica, de forma alguma, a anulação desse *corpus* de conhecimento acumulado pela experiência pessoal. Ao contrário, demandam propostas de ensino que fomentem a sua utilização, como fértil cenário de discussões e problematizações por diferentes ângulos e facetas quando contracenadas com o pensamento científico no âmbito do ensino de Física (FILHO, 2000; PIETROCOLA, 2000).

É com essa bagagem e perspectiva de mundo que o jovem, alvo do processo educativo na Educação Básica, será apresentado à Ciência e ao conhecimento científico. Nessa direção, adotar ou não a premissa de que este estudante se constitui a partir de suas relações com o meio, (re)definindo constantemente o seu acervo de conhecimento e (re)configurando a sua memória sócio-histórica, levam a práticas de ensino bem distintas.

Documentos oficiais relacionados à educação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda em fase de elaboração, prescrevem ao ensino de Física, frente às conjunturas do mundo contemporâneo: a valorização da primeira leitura de mundo, dos conhecimentos alternativos dos estudantes sobre o mundo natural e social, da sua história de vida. Antes mesmo de ingressarem no

ambiente escolar, os jovens já estiveram, e ainda continuam, em constante relação com os fenômenos e com os aparatos tecnológicos presentes no mundo atual, em decorrência dessas vivências, arquivaram na memória uma gama de conhecimentos, fruto de um processo de apropriação e negociação histórico e cultural. Essa concepção deve fundamentar e configurar o processo formativo científico (BRASIL, 2015).

Nesse sentido, concebendo à Física como representante de um *corpus* organizado de conhecimento conquistado pela humanidade e, portanto, constituinte da cultura em seu sentido amplo, parte-se do pressuposto que o ensino dessa ciência se reveste de significativa importância, pois subsidia a leitura do mundo contemporâneo, fortemente marcado pelos avanços tecnocientíficos, os quais, cada vez mais, geram novos desafios por sua integração com outras esferas como a social, política, econômica, cultural e pessoal. Entretanto, divergindo das regulamentações previstas, ainda sem influência expressiva nas atividades desenvolvidas no âmbito das salas de aulas, sobrevivem as práticas de um ensino de física que não problematiza essa dinamicidade histórica e social da constituição do conhecimento dos jovens. Pela supremacia com que elas veiculam o discurso científico, a partir da voz que dão à linguagem matemática, em detrimento da linguagem comum, podem por em xeque o efetivo ensino da Física (PIETROCOLA, 2002).

A esse respeito, os resultados de uma pesquisa de Block e Rocha Filho (2011), realizada com aproximadamente 200 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio no município de Porto Alegre, apontam que, para eles, o ensino da física resume-se apenas a cálculos numéricos. A natureza das aulas se “diversifica” entre a exposição retórica de conteúdos e a aplicação de exercícios de fixação, com alta carga de operações matemáticas. Ademais, acrescentam que o sucesso na disciplina está fortemente associado a uma memorização de fórmulas e de habilidades com a matemática.

Almeida (2012) chama a atenção para a importância de se considerar a linguagem comum quando se ensina física. Na perspectiva da pesquisadora, sem descartar a relevância da linguagem formal na produção de conhecimento dessa ciência, a utilização adequada da linguagem comum, possibilita o diálogo entre os interlocutores, professor e alunos, nos processos de busca da construção do conhecimento científico escolar.

É nesse ponto que a valorização da experiência prévia dos jovens, do protagonismo sobre o processo de construção do discurso científico, da assunção da autoria, quando associada ao ato de experimentar, ou seja, de submeter à experiência comum à prova, de relativizar ou não seus fundamentos, a partir do levantamento de hipóteses que podem ser testadas, confirmadas ou refutadas, constitui elemento essencial na veiculação de uma imagem mais

fidedigna e válida do desdobramento da ciência enquanto produção humana, passível de acertos e de equívocos.

Contudo, a concepção de experimentação a que fazemos referência, e que procuraremos colocar em prática, não se relaciona aos discursos autoritários, simplificados e mitificados do processo de produção da ciência, concebendo as transformações científicas a partir de estruturas linearizadas e acumulativas. Na opinião de Robilotta (1988), essa prática de ensino e de discurso evidencia a amálgama entre “ingenuidade e ignorância”, por admitir, em tese, a possibilidade do ensino da física desvinculado do complexo processo de como ela se desenvolveu e evoluiu (ROBILOTTA, 1988).

Em decorrência desse modelo, para o processo de construção da Física, aparecem concepções de práticas experimentais de ensino balizadas, apenas, na premissa da constatação objetiva de leis que regulam o mundo físico. Nessa direção, consideram a partir da observação de expressivo número de fatos, com certas singularidades entre si, a plausibilidade de se poderem extrapolar os seus resultados a uma validade universal. Esta é a lógica de pensamento indutivista ou empírico-indutivista.

Por esse ângulo, a experimentação no ensino da física fica reduzida à pseudocomprovação unicamente de leis e teorias tomando por parâmetro os resultados experimentais.

A nosso ver, trazer ao âmbito do ensino da Física, questões históricas e filosóficas que mediarão à produção científica e favoreceram a consolidação de novos conhecimentos, rompendo com a prática da ciência normal, tomando por referência o papel que tiveram certos desenvolvimentos fronteiriços nesse processo, pode contribuir com os subsídios necessários para uma discussão mais profunda e consistente da evolução científica.

De modo a contextualizar e polemizar as tensões históricas emergentes na consolidação de novos paradigmas, especificamente na física, a leitura de textos originais, ou de divulgação elaborados por cientistas, ao lado de atividades experimentais idealizadas à época, podem concorrer a uma perspectiva mais próxima da imagem de como realmente se processam suas transformações.

Um bom exemplo é o momento histórico de surgimento do eletromagnetismo, período compreendido entre o experimento do dinamarquês Orsted, em 1820, à publicação do trabalho do inglês Michael Faraday, em 1832, sobre indução eletromagnética, contexto em que os fenômenos elétricos e magnéticos começam a receber maior atenção dos filósofos naturais e de estudiosos que se dedicavam a estudar a natureza. Contexto em que, muitos experimentos e aparatos tecnológicos foram desenvolvidos com o objetivo de investigar

esses fenômenos (GUERRA *et. al.*, 2004).

### **Objetivo e questões de estudo**

No contexto das pesquisas em ensino de física que visam promover o ensino da Física Clássica a partir de uma abordagem experimental, este projeto de pesquisa busca contribuir para que uma inserção do Eletromagnetismo no Ensino Médio, a partir de experimentos precursores da unificação da Eletricidade com o Magnetismo e de atividades de leituras de originais, e/ou de divulgação produzido por cientistas, visando proporcionar recursos para um diálogo mais aprofundado e consistente dentro das atuais discussões deste campo de pesquisa.

De acordo com algumas pesquisas nessa área, inúmeras são as possibilidades de abordagens para implementação do ensino de conteúdos de Eletromagnetismo. Contudo, frequentemente, o ensino deste conteúdo, quando articulado a uma abordagem experimental, vem descontextualizado de suas condições internas e externas de produção, dos seus debates científico e epistemológicos. Por consequência, há a disseminação de uma perspectiva distorcida e simplificada de como se desenvolve a Ciência.

Nesse sentido, o presente estudo visa contribuir com as pesquisas que pretendem subsidiar a possibilidade de que a física seja trabalhada no Ensino Médio numa perspectiva cultural, como produção humana, com implicações sociais, políticas, econômicas. Para tanto, propomos utilizar experimentos que inauguram e balizam o desenvolvimento da primeira fase do Eletromagnetismo, período compreendido entre o experimento Orsted, no ano de 1820, e o trabalho de Faraday, em 1832, sobre indução eletromagnética, dando destaque às questões de cunho histórico-filosófico que permearam o processo de unificação de duas áreas da Física Clássica, a Eletricidade e o Magnetismo.

Ao lado desse objetivo, as questões de estudo norteadoras da pesquisa remetem à compreensão dos sentidos produzidos pelos estudantes, após a atividade experimental e as leituras, isto é:

- 1 - Como se dá a produção de sentidos por estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, ao realizarem atividades experimentais, na perspectiva de que compreendam os desdobramentos da primeira fase do Eletromagnetismo, sobretudo as experiências da agulha imantada proposta por Orsted e a indução eletromagnética apresentada por Faraday?

- 2 – Em que medida os movimentos discursivos adotados pelo pesquisador/professor contribuem para que os estudantes produzam sentidos relacionados à interpretação das observações da atividade experimental?
- 3 – Como algumas das questões histórico-filosóficas de unificação da Eletricidade e do Magnetismo se fizeram presentes na interpretação dos estudantes?

### Unidade de ensino em sala de aula e atividades de experimentação

As atividades a serem desenvolvidas na sala de aula utilizarão como estratégia de ensino alguns experimentos qualitativos, desenvolvidos a partir de uma concepção de laboratório não estruturado (LNE), e a leitura de trechos de textos originais e de divulgação de cientistas envolvidos nas discussões científicas e filosóficas que se fizeram presentes no momento histórico de construção e consolidação da primeira fase do Eletromagnetismo. Alguns exemplos de textos dos quais pretendemos fazer recortes podem ser encontrados em Martins (1986), referente ao processo de unificação da Eletricidade com o Magnetismo, por intermédio do experimento de Orsted, e Dias e Martins (2004), acerca da descoberta da indução eletromagnética por Faraday. Quanto às orientações de construção dos instrumentos, de baixo custo, para realização dos experimentos históricos, sobretudo, a agulha imantada de Orsted e a indução eletromagnética de Faraday, buscamos subsídios em Höttecken (2000) e Leon (1988).

### **Fundamentação teórica- Análise do discurso**

Em nosso trabalho, estamos especialmente interessados no conceito de autoria, bem como nos indícios que o configuram como tal. A nosso ver, compreender o professor como autor de um discurso que se estabelece em sua fala ao planejar com outros professores o projeto pedagógico ou ao interagir com seus alunos para fazê-los apropriarem-se de conteúdos de ensino, nos documentos de ensino que constrói, nos recursos didáticos que utiliza e/ou elabora, é fundamental para entendê-lo como um sujeito com identidade profissional e autonomia para planejar e gerir uma prática de ensino significativa para seus alunos.

Mais do que um sujeito que se apropria do discurso científico para repassá-lo adiante, quando concebemos o professor como autor, reconhecemos nele o sujeito com atribuições sociais e institucionais para produzir o discurso didático-pedagógico, construído e articulado com o objetivo de ensinar. Portanto, o professor de Ciências não é apenas um sujeito que se apropria do discurso científico e o enuncia em sala de aula. E do nosso ponto

de vista, também não pode ser visto como aquele que se apropria de um discurso produzido pelos autores de livros didáticos, apostilas, e/ou estratégia de ensino e o reproduz para seus alunos. Do nosso ponto de vista, o professor é o autor de seu discurso didático-pedagógico, tendo em vista que é ele, em última análise, quem, de fato, busca estabelecer sentido às práticas em sala de aula e contribui para que seus alunos sejam capazes de apropriarem-se das práticas discursivas organizadas e controladas no âmbito das diferentes disciplinas.

Por este prisma, podemos conceber a autoria como meio e fim do processo educacional. Isso porque, do nosso ponto de vista, o professor é um autor que circunscreve seu discurso visando capacitar seus alunos para assumir a autoria em suas diferentes nuances. Sendo assim, cabe-nos apresentar a definição de autor, bem como a definição de professor-autor que queremos defender.

Dessa perspectiva a autoria é vista como uma função discursiva assumida por um sujeito enquanto produtor de linguagem, produtor de texto.

[...] o autor é o sujeito que, tendo o domínio de certos mecanismos discursivos, representa, pela linguagem, esse papel na ordem em que está inscrito, na posição em que se constitui, assumindo a responsabilidade pelo que diz, como diz etc. (ORLANDI, 2000, p. 76).

Dessa maneira, o sujeito precisa passar da multiplicidade do dizer para a organização dessa dispersão em um todo coerente, apresentando-se, como autor, responsável pela unidade e coerência do que diz independentemente do tipo de discurso que se materializa de forma textual. Assim, há que se considerar que sobre o autor impõem-se as exigências das regras institucionais, visando torná-lo visível segundo as suas intenções, objetivos e argumentos.

Se o sujeito é opaco e o discurso não é transparente, no entanto o texto deve ser coerente, não contraditório e seu autor deve ser visível, colocando-se na origem de seu dizer. É do autor que se exige: coerência, respeito às normas estabelecidas, explicitação, clareza, conhecimento das regras textuais, originalidade, relevância e, entre outras, unidade, não contradição, progressão e duração de seu discurso, ou melhor, de seu texto (ORLANDI, 2000, p.76).

Isso nos leva a admitir que o conceito de autoria como procedimento possa ser entendido, não apenas como ação do sujeito que constrói seu dizer, mas também como essas ações se estabelecem para atender a diferentes situações nas quais o discurso é produzido em função do tipo do discurso, dos espaços disciplinares, nas diferentes áreas do conhecimento, da posição que o sujeito ocupa no discurso, bem como da formação discursiva a que se filia

e, até mesmo, das tecnologias disponíveis para sua formulação.

A partir dessas considerações valemo-nos do conceito de função-autor, de Orlandi (2000), para atribuir uma autoria tanto ao discurso do professor quanto ao discurso dos alunos.

Contudo, a partir de nosso ponto de vista, acreditamos ser possível dinamizar esse conceito de função-autor no sentido de possibilitar-lhe transitar por várias esferas que, a partir do referencial autor, criassem patamares diferentes de função-autor, conferindo-lhe nuances mais ou menos nítidas daquele, para que então pudéssemos avaliar em que graus se dão à assunção da autoria, pois, segundo a linguista,

[...] não basta falar para ser autor. A assunção da autoria implica uma inserção do sujeito na cultura, uma posição dele no contexto histórico-social. Aprender a se representar como autor é assumir, diante das instâncias institucionais, esse papel social na sua relação com a linguagem: constituir-se e mostrar-se autor (ORLANDI, 2000, p. 76)

Assim sendo, quanto mais o professor, investido da função-autor, se aproximar do seu referencial, mais contornos ele adquire da feição de autor. E esse fator, a nosso ver, é determinante na interação dialógica efetiva em sala de aula, na medida em que, dominando os mecanismos discursivos que permitem configurar o professor mais ou menos apto a se representar como autor, conforme o grau de assunção da autoria em que se encontra, o docente possa criar condições para que os alunos também consigam atingir patamares cada vez mais altos de função-autor, possibilitando, assim, a construção do saber de uma maneira menos impositiva e mais democrática.

Portanto, consideramos que ser autor, em se tratando do professor, é, sobretudo, partilhar a autoria com o outro. A autoria do professor é mais afetada pelo contato com o social, não unicamente em razão de ser uma função específica do sujeito e representação de unidade, mas no sentido de constituir-se como tal à medida que o outro se torna capaz de representar-se como autor.

Do nosso ponto de vista, o discurso docente é construído com objetivo de tornar o aluno um autor. Ou seja, ao materializar seu discurso docente numa atividade didática – uma experiência, uma demonstração, a leitura e discussão de um texto, a reflexão sobre uma situação-problema, etc. – o professor busca inserir o aluno em práticas sociais onde determinadas formações discursivas são possíveis. Assim sendo, dotar o aluno das habilidades e competências necessárias que permitam a ele produzir e interpretar discursos científicos, é conferir-lhe o status de autor. O resultado desse processo de ensino e de aprendizagem é chamado por nós de autoria partilhada.

Dessa conclusão é importante que se esclareça um ponto: falar em autoria partilhada não significa dizer que o professor abdica de seu papel em sala de aula, delegando-o ao aluno, ou tampouco que este ocupa a mesma posição do professor, estando em pé de igualdade com ele. O que ocorre é que ambos estão investidos da função-autor, sem, contudo, perderem suas identidades, ou seja, professor e alunos jamais se confundem.

### **Método de Coleta e Análise de Informações**

A partir das orientações teórico-metodológicas da Análise do Discurso, as fontes de informações para este estudo são os próprios alunos participantes das atividades de experimentação e de leitura em sala de aula. Cabe reintegrar que a organização e docência das atividades experimentais com abordagem histórica serão mediadas pelo próprio professor/pesquisador, que atuará como mediador das discussões estabelecidas em aula, auxiliando os alunos na observação, no teste de suas hipóteses, na descrição de fenômenos e na reelaboração das explicações. Acreditamos que esta intervenção participativa favorecerá a compreensão *a posteriori* dos sentidos construídos pelos alunos

Os procedimentos de coleta de informações serão feitos a partir da gravação em vídeo das discussões em classe mediadas pelo professor/pesquisador, por questionários semiestruturados e entrevistas semiestruturadas com alunos. Os dados construídos com essas informações serão analisados com apoio em princípios e noções da Análise de Discurso da vertente iniciada na França por Michael Pêcheux, pautando-nos principalmente em trabalhos de Eni Orlandi.

### **Referências bibliográficas**

ALMEIDA, M. J. P. M. Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004.

\_\_\_\_\_. Discurso pedagógico e formação de professores das ciências da natureza: foco no professor de física. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 29-41, set. 2012.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.

BARBOSA, J. O.; PAULO, S. R.; RINALDI, C. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio. Cad. Cat. Ens. Fís., v.16, n.1, p. 105-122, 1999.

BLOCK, C.; ROCHA FILHO, J. B. Algumas origens da rejeição pela carreira profissional no magistério em física. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 28, n. 2: p. 356-372, ago. 2001.

CARMO, A.B.; CARVALHO, A.M.P. Construindo a linguagem gráfica em uma aula experimental de física. *Cienc. Educ.*, v.15, n.1, p.61-84, 2009.

DIAS, Valéria Silva; Michael Faraday: O Caminho da Livraria à Descoberta da Indução Eletromagnética. *Ciência & Educação*. v.10, n.3, p.517-530, 2004.

FILHO, J. P. A. Atividades experimentais: do método à prática construtivista.

Florianópolis: UFSC, 2000. 312f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de PósGraduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 21, n.2: p. 224-248, ago. 2004.

HÖTTECKE, D. Wow and what can we learn from replicating historical experiments? A case study. *Science & Education*, 2000, v. 9, p. 343-362.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. *Série: Ciência & Educação*, n.3, Bauru. (1996).

MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 473 - 485, out. - dez. 2006.

MARTINS, R. A. Oersted e a descoberta do eletromagnetismo. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, n. 10, p. 89-114, 1986.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). *Pesquisas em Ensino de Física*. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. cap.1, p. 5-20.

ORLANDI, Eni P. *Análise de discurso. Princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes, 2000.

OSTERMANN, F. E.; MOREIRA, M. A. Atualização do currículo de Física na escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. *Cad. Cat. Ens.Fís.*, 18 (2): 135-151. (2001).

PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento físico. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v.19, n.1: p.89-109, ago. 2002.

RIBEIRO, J.L.P.S.; VERDEAUX, M.F.S. Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas no ensino da óptica no ensino médio. *Investig. Ensino Ciênc.*, v.18, n.2, p.239-262, 2013.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto – da relevância da história da ciência no ensino de física. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, n.5: p.7-22, jun. 1988.

SILVA, G. R. História da Ciência e experimentação: perspectivas de uma abordagem para os anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 6, p. 121-132, 2013.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores: uma reflexão. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, 17 (3): 360-369. (2000).

VILLANI, A; CARVALHO, L. O. Representações mentais e Experimentos Qualitativos. *Rev. Bras. Ens. Fís.*, v.15, n.1-4, p. 74-89, 1993.

## GÊNERO E ENEM: UMA PERSPECTIVA FORMATIVA SOBRE A AVALIAÇÃO DO ENSINO MÉDIO

Prof. Guilherme Stecca Marcom<sup>62</sup>

Prof. Dr. Maurício Urban Kleinke<sup>63</sup>

**Resumo:** No Brasil o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é o Exame de Larga Escala (ELE) de maior impacto vida dos jovens, isso porque, esse exame busca avaliar o conhecimento os candidatos nos conteúdos de Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos e Redação, afim de classificar os indivíduos para o ingresso nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), como também conceder bolsas de estudos e financiamento estudantil nas universidade particulares (Pro-Uni e Fies). Apesar de o ENEM ter uma finalidade somativa – a classificação dos candidatos – esse exame também pode apresenta características formativas que auxiliem na melhoria da qualidade do ensino no país (MARCOM, 2015). Nessa perspectiva esse projeto tem como objetivo investigar se o ENEM pode ser utilizado como agente mobilizador de discussões sobre as questões de gênero na área de Ciências da Natureza, em especial no ambiente escolar. Sabe-se que o que ocorre em muitas salas de aula se relaciona com o que é cobrado pelo vestibular mais próximo (KRASILCHIK, 2000), neste sentido as concepções de ciência presentes nos itens do ENEM estarão também nas salas de aula. Partimos da hipótese que isso é notável através dos itens reproduzidas nos livros didáticos, das discussões feitas pelo professor e mesmo pela repercussão na mídia. Nessa perspectiva nossa preocupação com os temas associados a gênero vem do fato, já sabido, que as concepções de ciência e imagem do cientista estão atreladas a um ambiente masculino de trabalho (LOPES, 1998 e LOPES e COSTA, 2005). Desse modo, nossos objetivos específicos buscam investigar se existe diferenças de desempenho que possam ser associadas ao sexo dos candidatos na prova de Ciências da Natureza, assim como avançar em outras análises que se mostrarem necessárias. A princípio utilizaremos como metodologia ferramentas estatísticas de desempenho em testes e exames, a saber: distância de Cohen (COHEN, 1988), Razão de Chance e Índice Mantel-Hasmand. Para a discussão sobre as concepções de ciência presentes nos itens da prova de Ciências da Natureza e suas marcas de gênero utilizaremos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Serão analisadas as provas do ENEM de 2009 à 2015, com possibilidade de ampliação caso os dados das provas subsequentes sejam disponibilizados em tempo hábil, como também os dados de todos os candidatos que realizaram essas provas, totalizando mais de 10 milhões de indivíduos. Dentre os resultados esperados, buscamos entender como as questões associadas a gênero se apresentam no ENEM e seus possíveis impactos, para assim oferecer recursos que visem ampliar as discussões sobre gênero, principalmente no ambiente escolar, como também as discussões sobre as concepções de ciência transmitidas na escola, potencializando a capacidade formativa do ENEM.

**Palavras-chave:** ENEM; Gênero em Ciências; Correlação; Análise de Conteúdo; Avaliação Formativa.

---

<sup>62</sup> Doutorando do Programa em Pós Graduação Mutiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM/UNICAMP). Professor Coordenador da E.E. Prof. Antonio Alves Aranha. Email: gui.marcom@gmail.com.

<sup>63</sup> Instituto de Física Gleb Wataghin. Email: kleinke@ifi.unicamp.br

## **Apresentação**

Formado em Licenciatura em Física pela UNICAMP e professor da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, desde 2011, sempre busquei investigar o papel do professor como agente formador de indivíduos. Por esse motivo durante a minha graduação desenvolvi duas pesquisas de iniciação científica que ampliaram meus conhecimentos sobre tal tema. Contudo, ao ingressar no mestrado pelo Programa de Pós-Graduação Mutiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) busquei ampliar meu leque de conhecimentos enveredando pela área de Avaliação, especialmente a Avaliação em Larga Escala. Minha investigação teve como foco os erros cometidos pelos alunos concluintes do Ensino Médio das escolas públicas, nas questões de Física nas provas do Enem, e a possibilidade de utilização dos resultados da prova de Ciências da Natureza como uma avaliação com características formativas. Durante essa investigação alguns resultados indicavam algumas diferenças de desempenho entre diferentes grupos sociais. Tais resultados produziram questionamentos que momentaneamente foram guardados para pesquisas futuras e que agora formam a base desse projeto de pesquisa.

Alguns desses questionamentos surgiram de resultados ligados as diferenças de desempenho nas provas em função dos gêneros dos candidatos. Notei que nas provas de Ciências da Natureza e Matemática os candidatos do sexo masculino possuem um melhor desempenho que as candidatas do sexo feminino. Esse resultado é compartilhado por outras pesquisas tanto no Brasil como no exterior, o que intensificou sua importância e complexidade.

Além da importância desses questionamentos, outros que surgiram estão diretamente ligados ao “poder mobilizador” que o ENEM tem na sociedade. É sabido que a prova influencia na vida escolar dos alunos, como também no seu futuro, neste sentido poderia o exame apresentar outras características diferentes da sua função classificatória, características essas que mobilizem discussões mais profundas sobre o conhecimento produzido pela ciência, sobre as relações de gênero presentes em nossa sociedade e principalmente dentro da ciência. Sendo assim, esse projeto surge na busca por mais questionamentos e apontamentos sobre as possibilidades do ENEM, como agente mobilizador de discussões sobre as questões de gênero presentes na ciência e na sociedade, no intuito de identificar características formativas do exame.

## **Objetivo e problema da pesquisa**

A busca por esses indicativos nas provas de Ciências da Natureza do ENEM não são apenas para compreender as diferenças de desempenho entre meninos e meninas, mas principalmente para avaliar as possibilidades formativas da prova. Desta forma, apresento como problema de pesquisa: **Quais as possibilidades formativas do ENEM (2009 – 2014) no que se refere as discussões sobre gênero e Ciências da Natureza no ambiente escolar, a partir de uma análise da contextualização das questões e o desempenho dos candidatos nas provas de Ciências da Natureza?**

Desta forma, o objetivo principal da pesquisa é: **Analisar as questões de Ciências da Natureza do ENEM (2009- 2014), sua contextualização e desempenho dos candidatos, refletindo sobre as questões de gênero e a função formativa da prova no contexto escolar brasileiro.**

Como objetivos secundários pretendo investigar:

- 1. A relação entre a contextualização das questões e o desempenho dos candidatos.**
- 2. Se existiriam marcas masculinas nas questões de Ciências da Natureza que possam interferir nas chances de acerto da questão por parte das candidatas do sexo feminino.**
- 3. As questões presentes na prova de Ciências da Natureza reproduzem uma dinâmica excludente das mulheres nos contextos associados a área de Ciências da Natureza.**
- 4. As características formativas do ENEM e seus possíveis impactos na sociedade.**

A origem desse objetivo e dos objetivos secundários estão relacionados a algumas teorias que apresentarei no próximo tópico, contudo algumas ideias iniciais serão apresentadas a seguir.

Com relação a dinâmica excludente das mulheres nos contextos associados a área de Ciências da Natureza, parto do trabalho de algumas autoras (LOPES, 1998; LOPES e COSTA, 2005) que criticam a não neutralidade nas ciências da natureza com relação as questões de gênero. Dentre suas críticas estão as construções identitárias da imagem do cientista como sendo, segundo Oreskes (1996 apud LOPES, 1998, p. 359), um homem sério, de jaleco branco e que trabalha num laboratório, ou a de um aventureiro que desbrava a natureza. Essa imagem do cientista como ser masculino provavelmente está presente na sociedade, o que justificaria a existência de uma ênfase da cultura científica nos homens

(BOURDIEU, 2007). Dessa forma, a existência tanto dessa cultura científica para os meninos como também dessa imagem do cientista como sendo um homem podem estar diretamente relacionadas como as diferenças de desempenho presentes na escola e em Avaliações em Larga Escala quando olhamos para o sexo dos indivíduos.

As pesquisas sobre desempenho tanto escolar como em Avaliações em Larga Escala (Vestibulares, ENEM, PISA, etc.) descrevem que os meninos apresentam melhor desempenho que as meninas principalmente em exames com conteúdos de Ciências da Natureza e Matemática (HYDE et. al., 1990, AYLON e LIVEH, 2013; HYDE e LINN, 2013; MARCOM e KLEINKE, 2014a; RYAN e DeMARK, 2002). Já as meninas apresentam melhor desempenho que os meninos em exames de conteúdos da área de Linguagens e Redação. Sendo assim, pode-se supor que a existência dessa segregação, por exemplo, afeta o futuro desses meninos e meninas principalmente em exames como o ENEM que decidem a entrada ou não no sistema de Ensino Superior.

Dada a importância que o ENEM tem no futuro dos jovens brasileiros ele não pode ser um instrumento reprodutor dessa segregação, desta forma, suas questões não poderiam conter marcas dessa diferenciação presente na sociedade que corroborariam para a manutenção ou mesmo ampliação dessas desigualdades já postas. Desta forma, torna-se extremamente importante olhar também para esse exame a fim de que ele seja o mais democrático nas possível, ao mesmo tempo que possibilite mobilizar discussões mais profundas em nossa sociedade sobre as questões de gênero. É com base nessas ideias iniciais sobre essas diferenças e a importância do ENEM no cenário brasileiro que passo agora a apresentar as justificativas teóricas desse projeto de pesquisa.

### **Justificativa e fundamentação**

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no ano de 2009 passou a ser utilizado como instrumento avaliativo para a seleção de candidatos e candidatas nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) através do Sistema Unificado de Vagas (Sisu). Tal mudança ampliou fortemente o número de inscritos como também sua importância no cenário educacional brasileiro, principalmente ligado ao acesso ao Ensino Superior. É impossível negar o impacto que esse exame tem na vida escolar dos alunos, uma vez que o que ocorre em muitas salas de aula se relaciona com o que é cobrado pelo vestibular mais próximo (KRASILCHIK, 2000). Essa importância que o exame adquiriu nos últimos anos, principalmente ligado ao futuro dos jovens, fez com que uma série de questões fossem levantadas sobre a prova que conseqüentemente culminaram em diferentes trabalhos

(GONSALVES JR. e BARROSO, 2014; KLEIN et al, 2007; KLEINKE e GEBARA, 2008; MARCOM, 2015; MARCOM e KLEINKE, 2016; MARCOM e KLEINKE, 2014a; MARCOM e KLEINKE, 2014b; OLIVEIRA, 2014; TRAVITZKI, 2013; VIGGIANO e MATTOS, 2013).

Alguns desses trabalhos relatam como diferentes grupos sociais apresentam desempenhos variados no exame, indicando como as variáveis socioeconômicas têm papel fundamental no resultado final dos indivíduos. Além das variáveis socioeconômicas outras variáveis como o sexo e a cor dos indivíduos também impactam em seu desempenho, isso se torna um indicador de como as diferenças sociais tem um grande peso nos resultados positivos desses candidatos. No caso desse projeto o foco será nas diferenças de desempenho ligadas ao sexo dos candidatos que prestaram o ENEM entre os anos de 2009 até 2014, contudo uma ampliação nas análises referentes as provas de 2015 e até 2018 podem ser inseridas desde que os dados sejam disponibilizados em tempo hábil.

Para tal será necessário o auxílio dos estudos feministas como também sobre as questões de gênero ligadas a área das Ciências da Natureza. Os estudos sobre essas questões dentro dessa área do conhecimento se intensificam na década de 1980 e surgem como forma de constatar a ausência de mulheres nas Ciências da Natureza e suas causas (LOPES, 1998). Os resultados desses trabalhos acabam por promover uma crítica a neutralidade de gênero nas Ciências da Natureza, que segundo Sardenberg (2001) já era enunciada na década de 1930 pela autora Virginia Woolf. Para Woolf a ciência da natureza era ser não assexuado e principalmente masculino (SARDENBERG, 2001), tal figura da Ciências da Natureza como um ser masculino foi corroborada por Oreskes (1996 apud LOPES, 1998) indicando uma manutenção das características de gênero nessa área do conhecimento.

Na mesma vertente Margaret Lopes (1998), em seu artigo “As Aventureiras na Ciências: Refletindo sobre Gênero e História da Ciências Naturais no Brasil”, apresenta uma revisão dos principais trabalhos da vertente feminista que criticam a estrutura presente nas Ciências, principalmente da Natureza. A partir desse artigo é possível compreender, ainda que superficialmente, como a área de Ciências da Natureza é historicamente marcada como sendo um reduto de homens. Outro trabalho que mostra esse domínio dos homens nessa área do conhecimento é o de Soares (2001), a autora trabalha com a ideia de que os baixos índices de mulheres na área de Ciências e Tecnologia estão relacionados com padrões institucionais que influenciam no sucesso ou fracasso dos indivíduos. Dessa forma, pode-se supor que esse ambiente masculino no qual a Ciências da Natureza se formou pode estar afetando a entrada e a permanências das mulheres nesse ambiente.

Pensando sobre essa perspectiva as marcas masculinas presentes na Ciências da Natureza podem influenciar no desenvolvimento das meninas dentro dessa área do conhecimento. Sobre essa hipótese deve-se pensar como essas marcas de uma cultura masculina na Ciências da Natureza são transmitidas para a sociedade e conseqüentemente qual seria seu impacto no futuro das meninas? Para compreender tal processo de transmissão de cultura, buscarei nos trabalhos de Pierre Bourdieu de que forma as instituições sociais reproduzem e transmitem certos padrões sociais para a sociedade. Tomando como exemplo dessa reprodução e transmissão que ocorre dentro da escola, apresento o trabalho de Martins e Hoffmann (2007) que mostra como os livros didáticos reproduzem padrões de gênero da sociedade como é o caso das ilustrações presentes nos livros onde meninos vestem roupa azul e meninas roupa rosa. Dessa forma, a escola torna-se um dos principais reprodutores dessas desigualdades.

Para Bourdieu esse processo de transmissão e reprodução ocorre através de dois conceitos chaves de sua teoria: o conceito de Capital Cultural e de *Habitus*. A escolha por tal linha teórica está ligada aos resultados já apresentados por diferentes trabalhos (BOURDIEU e PASSERON, 2008, VALLE SILVA, 1993 e 1995; SILVA, 2005) que se utilizam dessas teorias para se debruçar sobre as questões de gênero e sua relação com o desempenho escolar. Valle Silva (1993; 1995) mostra como o modelo de reprodução social através do capital cultural é diferente para meninos e meninas, um exemplo disso é uma ênfase na cultura literária por parte das mulheres e a ênfase na cultura científica por parte dos homens (BOURDIEU, 2007).

Sendo assim, desde crianças os meninos recebem com maior ênfase certas características culturais e habilidades da área de Ciências da Natureza, enquanto as meninas recebem da área de Linguagens. Acredito que a união das teorias de Bourdieu e dos estudos sobre as questões de gênero poderiam auxiliar nas explicações sobre as diferenças de desempenho observadas nos ambientes escolares e no ENEM.

Para mostrar como essas diferenças estão presentes nos ambientes educacionais apresento os trabalhos de HYDE et. al. (1990), RANDHAWA (1991), MA (1999) e CASAGRANDE e CARVALHO (2010) que mostram como na escola fundamental (até 14 anos) o gênero das crianças não influenciam nos seus desempenhos escolares. Contudo, tais diferenças tornam-se estatisticamente significativas principalmente nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática ao longo do Ensino Médio e em Avaliações em Larga Escala (HYDE et. al., 1990, AYLON e LIVEH, 2013; HYDE e LINN, 2013; MARCOM e KLEINKE, 2014a; RYAN e DeMARK, 2002). Esses trabalhos mostram como as diferenças

de desempenho são da ordem de 0,2 a 0,3 desvios padrões em favor dos meninos em conteúdos de Ciências da Natureza e Matemática. Sendo um indicativo dessa ênfase da cultura científica presente nos meninos.

Deste modo, a reprodução dessa cultura onde as Ciências da Natureza é uma área masculina pode estar afetando fortemente as mulheres e seus desempenhos tanto na escola como no ENEM. Por isso, faz-se necessário uma investigação aprofundada sobre essa reprodução cultural tanto na escola como no ENEM. Devido minha familiaridade com os estudos sobre o ENEM e suas questões escolhi analisa-lo. Para isso buscarei investigar nas questões, presentes na prova de Ciências da Natureza, a presença ou não de marcas masculinas e se tais marcas estão afetando o desempenho das meninas na prova. E com isso definindo o futuro dessas mesmas por todo o Brasil.

Com relação as possibilidades formativas do ENEM, durante o mestrado já desenvolvi uma pesquisa que apresenta uma característica formativa para os dados do exame, contudo tal trabalho se debruçou mais nos processos de resolução das questões e as vantagens de se analisar e retornar os erros cometidos pelos candidatos para a escola, caracterizando o ENEM como uma avaliação com possibilidades formativas.

Para analisar outras possibilidades formativas do ENEM utilizarei como principais referências sobre avaliação formativa os trabalhos de Maddelena Taras (2010) e Paul Black (2009). Esses autores discutem as principais características de uma avaliação formativa principalmente as atreladas aos exames de larga escala, com é o caso do ENEM. Na perspectiva desse autores a principal característica de uma avaliação formativa está atrelada a forma de retorna os resultados dos alunos nos exames. Contudo, sabemos que as questões do ENEM são amplamente discutidas em sala de aula, estão presentes em materiais didáticos, como também nas explicações dos professores, é sabido que o que é discutido em sala de aula, muitas vezes, são os conteúdos presentes nos vestibulares mais próximos dos alunos (KRASILCHIK, 2000), que no atual cenário brasileiro é o ENEM. Neste sentido, explorar essa possibilidade de agente mobilizador do ENEM significa apresentar outra característica formativa do exame.

## **Metodologia**

A metodologia a seguir descrita apresenta, o caminho pelo qual pretendo percorrer durante a investigação afim de alcançar os objetivos propostos desse projeto de pesquisa. Primeiramente pretendemos utilizar a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), para analisar as questões de Ciências da Natureza do ENEM. Esse ferramental metodológico tem como

característica ser

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 44)

Essa metodologia possibilita inferir quais mensagens estão sendo transmitidas nas questões da prova de Ciência da Natureza do Enem, como também as condições de produção dessas questões que podem indicar as características masculinas presentes nessa área do conhecimento. Dentre as técnicas de análise, pretendemos utilizar a Análise de Avaliação, que possibilita inferir sobre as “atitudes” do locutor quanto aos objetos de que ele fala (BARDIN, 2011). Para tal análise, construiremos uma escala que varia de -3 à 3, onde um extremo indica uma característica e no outro extremo indica uma característica oposta. Isso possibilita investigar se existem marcas de uma cultura masculina na prova de Ciências da Natureza, como outras características que possam estar presentes nas questões.

Para as análise estatísticas utilizaremos algumas ferramentas apresentadas a seguir:

#### Distância de Cohen

Esse teste possibilita medir a distância estatística entre amostras, em unidades de desvio padrão (COHEN, 1988). Optamos por utilizar esse teste, devido a sua facilidade de utilização e interpretação de seus resultados. Dessa forma para se medir a distância estatística entre dois grupos podemos utilizar a fórmula (1) descrita abaixo:

$$d = \frac{M_f - M_r}{DP_{rf}} d = \frac{M_f - M_r}{DP_{rf}} \quad (1)$$

Onde  $d$  é o que se convencionou chamar de distância de Cohen;  $M_r, M_r$  e  $M_f, M_f$  são as médias da amostra de referência e focal, respectivamente.  $DP_{rf}, DP_{rf}$  é o desvio padrão referente a população total, formada pela união entre os grupos focal e de referência. Os valores de  $d$  podem ser tanto positivos como negativos, dependendo das médias do grupo focal e do grupo de referência, desse modo se o valor  $d$  for positivo significa um melhor desempenho do grupo de focal comparado com o grupo de referência. Caso o valor  $d$  seja negativo significa que o desempenho do grupo de referência é melhor que o do grupo focal. Na literatura encontramos uma série de trabalhos que se utilizam desse teste para comparar grupos, como diferenças de desempenho em função do gênero (HYDE e LINN, 2013; MARCOM e KLEINKE, 2014a, RYAN, J. M; DeMARK, S. 2002) e diferenças de desempenho em função do Capital Cultural (MARCOM e KLEINKE, 2014a, OLIVEIRA, 2014; KLEINKE e GEBARA, 2008).

### Razão de chance

Uma das formas estabelecidas para medir a oportunidade ou o sucesso de um grupo em relação a outro é a razão de chance (*odds ratio (OR)*). Para variáveis dicotômicas, como escola pública versus escola privada ou distintos subgrupos (homens e mulheres, brancos e negros) é possível calcular a razão de chance através das probabilidades de acerto do grupo focal (C) e do grupo de referência (A), e da probabilidade de erro dos grupos focal (D) e de referência (B), segundo a expressão a seguir:

$$OR = \left( \frac{A \times D}{B \times C} \right) \quad (2)$$

Uma razão de chance igual a um implica em igualdade de desempenho entre os grupos, enquanto um valor acima de 1 indica melhor desempenho do grupo de referência ou de controle em relação ao grupo focal, já valores a baixo de 1 indica o contrário (melhor desempenho do grupo focal).

### Coeficiente Mantel-Haenzel

Outro tipo de análise estatística que pode ser utilizada é o Desempenho Diferencial em Questões/Mantel-Haenzel (MANTEL e HAENZEL, 1959; MANNOCCI, 2009) para a análise desse desempenho se supõem que os indivíduos que realizaram a prova tem a mesma proficiência sobre o conteúdo. Dessa maneira, o objetivo dessa análise é avaliar se a questão possui uma estrutura que favorece/prejudica um determinado grupo. Para isso a técnica associada ao desempenho diferencial da questão que compara o desempenho de dois grupos (focal e referência) em uma questão específica. Cada grupo apresenta um número de candidatos que acertaram ou erram a questão:

Tabela 1: Grupos a serem estudados pelo cálculo Mantel-Haenzel.

	Acertaram	Erraram
Grupo de Referência	A	B
Grupo Focal	C	D

De forma similar ao cálculo da razão de chance, é possível estimar a razão das probabilidades de acerto em cada uma das faixas de proficiência escolhidas previamente.

$$\alpha = \frac{\sum_{k=1}^n (A_k D_k / N_k)}{\sum_{k=1}^n (B_k C_k / N_k)} \quad (3)$$

onde  $\alpha$  é a razão das probabilidades de acerto, podendo ser vista como uma razão de chance controlada pelas faixas de proficiência escolhidas, onde  $N_k N_k$  é o número de respondentes em cada uma das faixas de proficiência.

Uma das formas de análise simplificada para avaliar a significância estatística de  $\alpha$  é sua transformação no índice Mantel-Haenszel (KARAMI, 2012),  $i_{MH} i_{MH}$ , que é obtido pela operação

$$i_{MH} = -2,35 \times \ln(\alpha) \quad i_{MH} = -2,35 \times \ln(\alpha) \quad (4)$$

Os valores obtidos para esse índice são indicativos de que as questões que apresentam ou não diferenciação significativa entre os grupos analisados. Como no cálculo da distância de Cohen o índice Mantel-Haenszel também tem faixas de significâncias, que são apresentadas abaixo (KARAMI, 2012).

Tabela 2: Faixas de significância do índice Mantel-Haenszel.

Faixa	Significação Estatística
$ i_{MH} i_{MH}  < 1$	Não tem significância estatística
$ i_{MH} i_{MH}  > 1$	Desvio estatisticamente significativo
$ i_{MH} i_{MH}  > 1,5$	Desvio extremamente significativo

Esse é um indicador muito importante para discussões sobre equidade de acesso da prova do ENEM, pois irá permitir observar, sob um aspecto mais apurado, qual a significância estatística entre o desempenho de meninos e meninas.

### Correlação

A Correlação é uma ferramenta estatística que possibilita analisar a associação linear entre duas variáveis (NOLL, 1966), essa ferramenta será utilizada principalmente para analisar se existe correlação entre o desempenho nas provas do Enem e o sexo dos candidatos.

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left( \frac{x_i - \bar{X}}{s_x} \right) \left( \frac{y_i - \bar{Y}}{s_y} \right) \quad (5)$$

O coeficiente de correlação ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma

correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis. Podemos utilizar a mesma escala descrita por Cohen para analisar a intensidade da correlação.

### **Resultados esperados e contribuições**

Dentro dos resultados esperados, essa pesquisa se realizada com sucesso se propõem em produzir artigos que contribuam para o entendimento do fenômeno observado, de modo que reflexões possam ser feitas para ampliações das discussões de gênero na área de Ciências da Natureza dentro do ambiente escolar.

Sendo assim, esperamos compreender a relação entre a contextualização das questões e o desempenho dos candidatos, afim de discutir o papel da contextualização das Ciências da Natureza para o processo de resolução da questão, compreendendo se o contexto construído para a questão afeta o desempenho do candidato. Outro resultado esperado é ampliar a discussão sobre a reprodução de uma dinâmica excludente das mulheres nos ambientes científicos de trabalho, principalmente no que diz respeito a uma avaliação que interferem no futuro dos jovens como o ENEM.

Por fim, outro resultado esperado é compreender e assinalar o poder mobilizador que o ENEM tem na sociedade, principalmente nas salas de aula, já que o que aparece no exame provavelmente estará presente nas aulas. Desta forma, acreditamos que esse exame pode e apresenta um potencial formativo-mobilizador, para além das suas características de avaliação somativa.

### **Referências Bibliográficas**

AYALON, H.; LIVNEH, I. Educational standardization and gender differences in mathematics achievement: A comparative study. *Social Science Research*, v. 42, p. 342 – 445. 2013.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BLACK, P. J. Os Professores Podem Usar a Avaliação Para Melhorar o Ensino. *Práxis Educativa*, v. 4, n. 2, p. 195 – 201. 2009.

BOURDIEU, P. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio. *Escritos de Educação*. (4ª Ed.). Petrópolis: Editora Vozes, 2002. p. 39-64.

\_\_\_\_\_. *A Distinção: crítica social do julgamento*. São Paulo, Edusp. 2007. 560p.

BOURDIEU, P. e PASSERON, J. *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Petrópolis: Editora Vozes, 2008. 275p.

\_\_\_\_\_. Reprodução de Classe e Produção de Gênero Através da Cultura. 1993. 125p. Tese (Doutorado em Comunicação) – Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Escola e Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1993.

CASAGRANDE, L.S e CARVALHO, M.G. Quem Apresenta Melhor Rendimento Escolar, Meninas ou Meninos?. In: Anais do VII Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia e Gênero. Curitiba – Paraná. 2010.

GONÇALVES JR, W. P.; BARROSO, M. F. As questões de física e o desempenho dos estudantes no ENEM. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. v. 36, n. 1, p. 1 – 11. 2014.

HYDE, J. et al. Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, v. 107 n. 2, p. 139 – 155. 1990.

HYDE, J. S.; LINN, M. C. Gender Similarities in Mathematics and Science. *Science*, v. 314, p. 599 – 600. 2013.

KLEIN, R.; FONTANIVE, N. S.; ELLIOT, L. G.. O Exame Nacional do Ensino Médio – Tecnologia e Principais Resultados em 2005. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio y Educación*, v. 5, n. 2, p. 116 – 131, 2007.

KLEINKE, M. U; GEBARA, M. J. F. Física: Capital Cultural e Treinamento. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Curitiba, 2008

KRASILCHICK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*. v. 14, n. 1, p. 85 – 93, 2000.

LOPES, M.M. “Aventureiras” Nas Ciências: Refletindo Sobre Gênero E História Das Ciências Naturais No Brasil. *Cadernos Pagu*, v. 10, p. 345 – 368. 1998.

LOPES, M.M. e COSTA, M.C. Problematizando ausências: mulheres, gênero e indicadores na História das Ciências. In: QUARTIM DE MORAES, M.L. et all. Gênero nas fronteiras do sul. Campinas, Pagu/Núcleo de Estudos de Gênero - Unicamp, 2005. p.75-83.

MA, X. Gender Differences in Growth in Mathematics Skills During Secondary Grades: A Growth Model Analysis. *Alberta Journal of Educational Research*, v. 45, n. 4, p. 448 – 466. 1999.

MANNOCCI, A.. The Mantel-Haenszel Procedure. 50 years of the statical method for confounders control. *Italian Journal of Public Health*. v. 6, n. 4, p. 338 – 340, 2009.

MANTEL, N.; HAENSZEL, M. W.. Statistical aspects of thee analysis of data from retrospective studies of disease. *Journal of the National Cancer Institute*. v.22, p. 719 – 748, 1959.

MARCOM, G. S. O ENEM com indicador qualitativo para o ensino: uma aplicação às questões de Física. 2015. 211f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Física Gleb Wataghin, UNICAMP, Campinas.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. Da Pequena a Grande Escala: um olhar sobre o ENEM. In: Anais do 2º Congresso Internacional de Educação em Ciências, Foz do Iguaçu, 2014a.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. O Enem Como Instrumento De Análise Do Ensino De Física. In: Anais do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física Maresias 2014, São Sebastião, 2014b.

MARCOM, G. S.; KLEINKE, M. U. Questões do ENEM e suas relações com o Ensino de

Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, X, 2015, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia. 2015.

MARCOM, G.S.; KLEINKE, M. U. Análises dos distratores das questões de Física em Exames de Larga Escala. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 33, n. 1, p. 72-91, abr. 2016.

MARTINS, E.F.; HOFFMANN, Z. Os papéis de gênero nos livros didáticos de ciências. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 1 – 20. 2007.

NOLL, V. H.. Introdução às Medidas Educacionais. São Paulo: Livraria Pioneira Editora. 1965.

OLIVEIRA, C. F. Os contextos na prova de Ciências da Natureza do Enem: Uma medida do seu impacto no desempenho dos estudantes. 2014, 129p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências de Matemática). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas. 2014.

OLIVEIRA, C. F. et al. Contextualização e Desempenho em exames de Ciências da Natureza: O “Novo Enem”. In: Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia. 2013.

ORESQUES, N. (1996). Objectivity or Heroism? On the Invisibility of Women in Science. OSIRIS: Science in the Field, v. 11, p. 87 – 113 apud LOPES, M.M. “Aventureiras” nas Ciências: Refletindo Sobre Gênero E História Das Ciências Naturais No Brasil. Cadernos Pagu, v. 10, p. 345 – 368. 1998.

RANDHAWA, B. R. S. Gender Differences in Academic Achievement: A Closer Look At Mathematics. Alberta Journal of Educational Research. v. 38, n. 3, p. 241 – 257. 1991.

RYAN, J. M; DeMARK, S. Variation in Achievement Scores Related to Gender, Item Format, and Content Area Tested. In: TINDAL, G. and HALADYNA, T. M. (Org), Large-scale assessment programs for all students: Validity, technical adequacy, and implementation, Mahwah, New Jersey: Erlbaum, 2002, pp. 67 – 88.

SARDENBERG, C.M.B. (2001). Da Crítica Feminista à Ciência a uma Ciência Feminista?. Disponível em <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/6875/1/Vers%C3%A3o%20Final%20Da%20Cr%C3%ADtica%20Feminista.pdf>>. Acesso em 28 jul 2015.

SILVA, E.B. Gender, home and family in cultural capital theory. The British Journal of Sociology, v. 56, n. 1, p. 83 – 103. 2005.

SOARES, T.A. Mulheres Em Ciência E Tecnologia: Ascensão Limitada. Química Nova, v. 24, n. 2, p. 281 – 285. 2001.

TARAS, M. De Volta ao Básico: definições e processos de avaliação. Práxis Educativa. v. 5, n. 2, p. 123 – 130. 2010.

TRAVITZKI, R. ENEM: limites e possibilidades do Exame Nacional do Ensino Médio enquanto indicador de qualidade escolar. 2013. 277f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

VALLE SILVA, G.O. Capital Cultural, Classe e Gênero em Bourdieu. Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, v. 1, n. 2, p. 24 – 36. 1995.

VIGGIANO, E.; MATTOS, C. O desempenho de estudantes no Enem 2010 em diferentes regiões brasileiras. Revista Brasileira Estudos Pedagógicos, v.94, n.237, p. 417 – 438. 2013.

## A NOÇÃO DE TIPO/GÊNERO EM PUBLICAÇÕES DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS: O FUNCIONAMENTO DOS APOIOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Érica Talita Brugliato<sup>64</sup>

Maria José Pereira Monteiro de Almeida<sup>65</sup>

**Resumo:** Na dissertação de mestrado trabalhei, com alunos do Ensino Médio, uma unidade de ensino sobre um tema específico da Física. Meu apoio teórico e metodológico foi em noções da análise discurso de vertente francesa, iniciada na França por Michel Pêcheux, com publicações no Brasil principalmente de Eni Orlandi. O projeto de doutorado foi inspirado em resultados da dissertação de mestrado e na participação em discussões que levaram à elaboração do projeto: “As relações entre os apoios teóricos e metodológicos e os processos de leitura na educação em ciências”, aprovado pela FAPESP, sob coordenação de minha orientadora e com o qual irei colaborar no seu desenvolvimento. Questões envolvendo *tipo/gênero de discurso* têm sido trabalhadas no ensino de ciências com diferentes apoios teórico-metodológicos. Tendo esse fato em conta, os objetivos deste trabalho são: analisar como publicações relacionadas com *tipos/gêneros de discurso* no ensino de ciências estão sendo produzidas e identificar as principais tendências teórico-metodológicas utilizadas nessas publicações. Nesse sentido, formulamos as seguintes questões de estudos: *A partir de publicações apresentadas em eventos da área de ensino de ciências, particularmente de ensino de física, e de periódicos da área, como autores de trabalhos envolvendo tipos/gêneros de discurso têm buscado sustentação em diferentes apoios teóricos e metodológicos? Em pesquisas sobre o ensino de física, como estão caracterizados o funcionamento e/ou as funções do uso de tipos/gêneros de discurso pelos autores? Como tem se dado na área de ensino de física as relações entre função e funcionamento de tipos/gêneros de discurso e os apoios teóricos-metodológicos em que os autores têm se baseado?* Para desenvolvimento deste projeto, será realizada uma revisão bibliográfica nos principais eventos da área de ensino de ciências, com uma atenção especial aos de ensino de física, além dos periódicos dessas áreas. A busca será por *tipos/gêneros de discurso* no título ou palavras-chaves, entretanto há casos em que temos indícios de que o trabalho está relacionado com o tema, porém sem que os termos buscados apareçam. Nesses casos, será realizada a leitura do resumo que determinará se o trabalho deve fazer parte da revisão realizada. Como resultados, esperamos produzir um trabalho que possa contribuir para a compreensão de como diferentes apoios teóricos-metodológicos se relacionam em trabalhos envolvendo *tipos/gêneros de discurso*, buscando indícios de seus limites e possibilidades. Pretendemos também buscar compreender alguns aspectos de como essas pesquisas estão contribuindo para o que é desenvolvido no ambiente escolar.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, tipo/gênero, discurso, apoio teórico, apoio metodológico

---

<sup>64</sup>Doutoranda, UNICAMP, ericabrugliato@hotmail.com

<sup>65</sup>UNICAMP, mjpma@unicamp.br

## **Apresentação**

Questões envolvendo a leitura relacionada com o Ensino de Física chamam minha atenção desde a graduação. Nesse período, busquei elaborar uma unidade de ensino para alunos do segundo ano do ensino médio, que envolvesse o uso de textos na sala de aula. A unidade foi desenvolvida ao longo de um ano letivo e foram trabalhados os temas termodinâmica e óptica. Os textos, trabalhados em diferentes momentos do ano, foram extraídos de livros didáticos, revistas de Divulgação Científica e sites de poesia. A unidade de ensino buscou olhar para os efeitos de sentidos que os alunos produziam ao associar os textos com as aulas de Física e também para a contribuição que a leitura poderia ter para o interesse dos alunos na disciplina.

Em 2013, surgiu o interesse em trabalhar com a temática “bomba atômica” quando elaborava meu projeto de Mestrado. Na época, foquei-me nos diferentes tipos de discursos e nos sentidos que alunos do Ensino Médio produziam sobre eles. O objetivo do meu trabalho de mestrado foi analisar o funcionamento de uma unidade de ensino com o intuito de proporcionar aos estudantes do Ensino Médio uma aproximação com diversos tipos de discurso e possibilitar um aprendizado acerca da bomba atômica, além de ajudar os alunos a desenvolverem a habilidade de leitura.

Dito isso, podemos observar que sempre trabalhei tendo em vista questões envolvendo a leitura em sala de aula e, com as revisões bibliográficas, pude perceber que muitos autores também estão dedicando seus estudos aos processos de leitura e seu funcionamento em ambiente escolar. Dentre eles, podemos citar Pagliarini (2016), Vieira e Hosoume (2015), Silva (2013), Nascimento e Piassi (2013), Martins e Stadler (2011), Marchi e Leite (2011), entre outros.

Apesar de trabalharem com questões relacionadas à leitura, podemos observar que esses autores possuem diferentes aportes teórico-metodológicos, o que, em uma escala mais ampla, como congressos e publicações da área, torna-se impossível, superficialmente, delimitar um padrão para o uso desses referenciais teórico-metodológicos. Neste trabalho me proponho, então, a olhar mais profundamente a forma como outros autores estão realizando esse trabalho com a leitura, de maneira a compreender esses padrões que delimitam as principais tendências teórico-metodológicas utilizadas quando se têm trabalhos envolvendo tipos e/ou gêneros de discursos. Além de compreender os diferentes enfoques que a leitura pode ter no âmbito escolar.

Quando pensamos a leitura em um ambiente escolar, recaímos em alguns problemas.

O primeiro deles é que, comumente, as atividades desse tipo são designadas e consideradas relevantes apenas na disciplina de português, entretanto, cabe ressaltar que “Na escola, tal como a conhecemos a leitura de textos nunca deixou de estar presente, em qualquer das disciplinas que nela se ministram, (técnicas ou não)” (GERALDI, 1996, p. 118). Ou seja, o trabalho envolvendo leitura está presente em todas as disciplinas e sua compreensão é de fundamental importância para que o aluno compreenda o conteúdo destas.

Outro problema enfrentado na estabilização da leitura no ambiente escolar é apresentada por Pfeiffer(1998). Segundo essa autora, “Não é dado ao aluno espaço para que ele reflita sobre a leitura, todas as respostas são dadas antes que os alunos respondam” (p.95). Assim, temos no ambiente escolar uma rotina pré-estabelecida no que se refere à leitura. A atividade é proposta como parte obrigatória do currículo, entretanto o seu desenvolvimento não é satisfatório a ponto de estimular a formação de sujeitos-leitores.

Portanto, embora a proposta deste trabalho seja olhar para o desenvolvimento de atividades envolvendo gêneros/tipos textuais e de discursos, nosso olhar será pautado pela Análise de Discurso originada na França por Michel Pêcheux e desenvolvida no Brasil principalmente por Eni Orlandi.

Diante do que foi apresentado, temos como objetivos desta pesquisa: analisar como publicações relacionadas com tipos/gêneros de discurso no ensino de ciências estão sendo produzidas e identificar as principais tendências teórico-metodológicas utilizadas nessas publicações.

Partindo disso, formulam-se as seguintes questões de estudo:

- 1) *A partir de publicações apresentadas em eventos da área de ensino de ciências, particularmente de ensino de física, e de periódicos da área, como autores de trabalhos envolvendo tipos/gêneros de discurso têm buscado sustentação em diferentes apoios teóricos e metodológicos?*
- 2) *Em pesquisas sobre o ensino de física, como estão caracterizados o funcionamento e/ou as funções do uso de tipos/gêneros de discurso pelos autores?*
- 3) *Como tem se dado na área de ensino de física as relações entre função e funcionamento de tipos/gêneros de discurso e os apoios teóricos-metodológicos em que os autores têm se baseado?*

### **Justificativa e fundamentação**

Como dito, este trabalho se propõe a olhar para os materiais que estão sendo produzidos com relação aos tipos/gêneros de discurso. Entretanto, ao realizarmos essa atividade, não podemos fazê-la sem um aporte teórico pré-definido. Aqui, optamos por

trabalhar sob a perspectiva da Análise de Discurso iniciada na França por Michel Pêcheux e com publicações e estudos no Brasil realizados, principalmente, por Eni Orlandi.

Nossa decisão por adotar esse referencial está no fato de que a análise de discurso não busca apenas entender o sentido do que foi produzido, mas, sim, como aconteceu essa produção. Com isso, ao olharmos para os trabalhos realizados na nossa linha de interesse, cabe não apenas olhar os resultados que obtidos, mas principalmente como está sendo o desenvolvimento das atividades para que determinados resultados sejam obtidos.

Quando falamos em tipos/gêneros já enfatizamos a pluralidade de termos que podem ser utilizados para designar uma atividade envolvendo a leitura de determinados estilos literários em sala de aula. Essa pluralidade é originária dos diferentes aportes teóricos e/ou metodológicos utilizados. Os apoios escolhidos interferem não apenas nas nomenclaturas utilizadas, mas principalmente na forma como as atividades são desenvolvidas e no que se busca com os trabalhos. Apesar disso, há um ponto comum em grande parte dos trabalhos. Espera-se com eles atingir o aluno e proporcionar uma mudança na forma de entender a leitura.

Tradicionalmente temos instaurada na escola uma cultura na qual atividades de leitura significam atividades onde se recorre a um texto com um único objetivo, responder uma série de questões pré-definidas. Pfeiffer(1998) nos apresenta de forma clara como geralmente ocorrem essas atividades, muito comumente intituladas de “leitura e interpretação”:

*Ler e interpretar* são, então, duas atividades distintas: é como se pudéssemos primeiro, apenas ler (decodificar) e, posteriormente, interpretar (trabalho de reflexão sobre o sentido inerente à palavra). (p. 90)

Ou seja, no ambiente escolar há uma ruptura na ideia de leitura como atividade de interpretação. E, mais grave ainda, a forma como se estruturam algumas atividades permitem que sequer ocorra a interpretação, uma vez que no ato de decodificar o texto os alunos já localizam as palavras presentes nos questionários que pretendem responder e selecionam trechos que possivelmente serão utilizados, descartando o restante.

Ainda de acordo com essa autora, falta no ambiente escolar um espaço para que o aluno possa refletir sobre o que ele leu e relacionar a leitura com outras situações por ele já vivenciadas, uma vez que “O sujeito-leitor se constrói em outros lugares fora da escola e isso causa efeito dentro dos muros escolares” (PFEIFFER, 1998, p. 96). Esse espaço para que o aluno reflita sobre a atividade faz com que ele se desenvolva como sujeito-leitor.

Acreditamos que os trabalhos realizados com tipos/gêneros tenham como objetivo,

além de atingir o conhecimento, essa preocupação com a formação do sujeito. Por isso, enfatizamos aqui a necessidade de se trabalhar além do superficial nos textos.

[...] é proposto que estabeleçam uma relação entre linguagem/mundo (termo-a-termo) – a obviedade – quando na realidade a relação que se estabelece entre o sujeito da linguagem e o “mundo” é simbólica – há uma decalagem – não havendo a possibilidade de entendermos os sentidos como colados (agarrados) aos objetos **no** e **do** mundo. (PFEIFFER, 1998, p. 94-95. *Grifo da autora*)

Quando apontamos essa necessidade de irmos além da superfície do texto, falamos isso da perspectiva da Análise de Discurso que adoramos. Entretanto, essa proposta se adequa ao nosso trabalho, uma vez que, ao estudarmos os materiais que estão sendo produzidos envolvendo tipos/gêneros, a proposta é que se vá além.

Outra justificativa para que possamos utilizar neste trabalho a análise de discurso de vertente francesa de Pêcheux é que, para Orlandi (1996), “A análise de discurso, acredito, não é um nível diferente de análise, quando pensamos níveis como o fonético, o sintático, o semântico. É, antes, um *ponto de vista* diferente.” (p. 116). Então, assumir a análise de discurso é assumir um ponto de vista diferente.

Aqui, ao olharmos para os outros trabalhos formulados não cabe a nós julgá-los como “certos” ou “errados”, primeiramente pelo fato de a análise de discurso não aprovar essa colocação, visto que os sentidos para elas podem ser diferentes para diferentes sujeitos, mas, principalmente por entendermos que se tratam de pontos de vista diferentes. Nossa ideia é, então, buscar compreender melhor quando determinados referenciais teóricos e/ou metodológicos estão sendo utilizados e quais os resultados que estão sendo obtidos a partir disso. Evidentemente, perpassa essa análise uma criticidade sobre a possibilidade de se obter diferentes resultados partindo de outros referenciais, mas não propondo que isso seja visto como uma crítica.

Pode-se trabalhar, na perspectiva da análise de discurso, com unidades de vários níveis – palavras, sentenças, períodos, etc. – sob o enfoque do discurso. Isso não significa que essas unidades não tenham as especificidades de seu nível – isto é, lexical, morfológico, sintático, semântico – mas sim que a perspectiva discursiva também é constitutiva delas, também fornece dados (ORLANDI, 1996, p. 116).

No trecho acima, Orlandi se refere a elementos da língua portuguesa, porém, há espaço para que o utilizemos aqui. A autora quer dizer com sua colocação que a análise de discurso reconhece que há especificidades próprias de cada atividade realizada, embora todas elas sejam importantes e nos forneçam dados. Assim, temos ressaltada a importância dos trabalhos que iremos olhar, respeitando as especificidades de cada um e assumindo que

a análise de discurso nos permite olhá-los com o cuidado e a profundidade que desejamos.

Outro ponto em que a análise de discurso nos auxiliará é quanto ao funcionamento do uso de tipos/gêneros. Orlandi (1996) nos diz que é importante “destacar o modo de funcionamento da linguagem, sem esquecer que esse funcionamento não é integralmente linguístico, uma vez que dele fazem parte as condições de produção” (p.117). Assim sendo, olhar como os tipos/gêneros estão funcionando exigem que entendamos as condições de produção daqueles trabalhos. Em outras palavras:

O funcionamento discursivo [...] é a atividade estruturante de um discurso determinado, por um falante determinado, para um interlocutor determinado, com finalidades específicas. (ORLANDI, 1996, p. 125)

Assim, enfatizamos nosso compromisso em analisar os trabalhos produzidos, perpassa o respeito às diversidades de cada um e o entendimento que. o que foi feito se partiu de um locutor e tinha como objetivo um interlocutor específico, de forma que não cabe a nós julgar a validade e as condições de produção. O que nos interessa aqui é, com o auxílio da análise de discurso, verificar como autores estão sustentando suas pesquisas envolvendo tipos/gêneros, e entender o funcionamento do uso desse material.

### **Metodologia (fontes, procedimentos e etapas da pesquisa)**

Para desenvolvimento deste projeto será realizada, primeiramente, uma revisão bibliográfica nos principais eventos da área de ensino de ciências, com uma atenção especial aos de ensino de física, além dos periódicos, nacionais e internacionais, da área.

A busca nessas fontes será pelos termos: tipos de discurso, gêneros de discursos, tipos textuais ou gêneros textuais no título, resumo ou palavras-chaves dos artigos. Sabemos que com isso conseguiremos abranger a maior parte dos trabalhos sobre os quais desejamos focar nosso estudo, entretanto há casos em que temos indícios de que o trabalho está relacionado com o tema sem que os termos buscados apareçam. Nesses casos, será realizada a sua leitura integral, que determinará se o material deve fazer parte da revisão realizada.

Após esse processo de seleção do material a ser analisado, será realizada a leitura preliminar, porém completa, dos trabalhos selecionados. Após essa leitura, teremos recursos para que seja possível separar os trabalhos encontrados conforme os referenciais teóricos e metodológicos que utilizam.

Tendo essa visão mais ampla da variedade de referenciais que podemos encontrar quando buscamos trabalhar com a leitura em um ambiente escolar, teremos que realizar uma leitura minuciosa de cada documento, buscando identificar características que nos permitam

fazer outras separações, como, por exemplo, o nível de ensino no qual o trabalho foi desenvolvido, o assunto abordado, os objetivos dos trabalhos entre outros.

Após sucessivas separações dos artigos, teremos diferentes filtros para olhar os referenciais teóricos e metodológicos utilizados, dessa forma, poderemos buscar por padrões de uso.

Depois de realizar esse processo que nos permitirá ter uma visão mais clara dos trabalhos realizados envolvendo tipos/gêneros textuais e de discurso em sala de aula, iremos analisar a função e o funcionamento do uso desse material relacionado com tipos/gêneros textuais e de discurso e de seus referenciais. Ou seja, buscaremos ter uma visão mais clara não apenas dos referenciais utilizados, mas sim, de como eles se relacionam com os tipos/gêneros textuais e de discurso podendo evidenciar pontos positivos ou que poderiam ter sido melhor explorados partindo de um referencial diferente.

### **Resultados esperados e contribuições**

Diante do apresentado, esperamos, com esse trabalho, não apenas realizar uma revisão bibliográfica mais aprofundada sobre tipos de discursos e gêneros de discursos ou textuais. Esperamos, ao final do trabalho, conseguir compreender as razões para termos uma variedade tão ampla de referenciais teóricos e metodológicos utilizado em situações que envolvam a leitura e o ambiente escolar.

Além disso, temos por objetivo compreender como esses diferentes referenciais teóricos e metodológicos se relacionam em trabalhos envolvendo tipos ou gêneros textuais e de discurso. Ou seja, se existe um padrão para o uso de determinados referenciais conforme a situação ou o objetivo do trabalho.

Também esperamos obter indícios dos limites e possibilidades dos referenciais teórico-metodológicos adotados, sendo possível, com isso, evidenciar a pertinência do uso deles conforme os objetivos que se tem com a pesquisa.

Por fim, gostaríamos, com este trabalho, de compreender como esses materiais que estão sendo produzidos podem se relacionar com o ambiente escolar.

### **Referências Bibliográficas**

GERALDI, J. W. Linguagem e Ensino Exercícios de Militância e Divulgação. Campinas: Mercado de Letras ALB, 1996.

MARCHI, F; LEITE, C. LEITURA E ENSINO DE FÍSICA: considerações e possibilidades. In: XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2011, Manaus. Anais do XIX Simpósio

Nacional do Ensino de Física. São Paulo: SBF, 2011

MARTINS, E.K; STADLER, R.C.L. O Ensino de Ciências e a utilização dos gêneros textuais: A Transformação da fábula do *Trypanosoma cruzi* em Histórias em Quadrinhos. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC Campinas, SP –2011.

NASCIMENTO JR, F. A; PIASSI, L. P. C. Histórias em Quadrinhos: da Ficção Científica para as Aulas de Física. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo. Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Paulo: SBF, 2013. v. 1. p. 1-8.

ORLANDI, E.P. A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso. Campinas, SP: Pontes, 1996. 4ª ed.

PAGLIARINI, C. R. Leituras De Cientistas Do Início Da Física Quântica No Ensino Médio: Fronteiras Com A Física Clássica. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas.

PFEIFFER, C.C. O leitor no contexto escolar. In: ORLANDI, E.P. A leitura e os leitores. Campinas, SP: Pontes, 1998. Cap. 4, p. 87 -104.

SILVA, A.C. Leituras Sobre Ressonância Magnética Nuclear Em Aulas De Física Do Ensino Médio. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas.

VIEIRA, E.F.; HOSOUME, Y. Gêneros e Funções das Histórias em Quadrinhos nos Livros Didáticos de Física – Das Décadas de 1980 a 2010. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 2015.

