

IX SEMINÁRIO INTERNO

PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO
MULTIUNIDADES EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
(PECIM/UNICAMP)

**Caderno de trabalhos
2019**



PECIM
IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019





PECIM
IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



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

21 e 22 de outubro de 2019

ANAIS

APOIO

Faculdade de Educação
Instituto de Física “Gleb Wataghin”
Instituto de Geociências
Instituto de Química

Comissão Editorial

Beatriz F. Litoldo
Monikeli Wippel
Marcos Henrique de Paula Dias da Silva

Campinas/SP

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN

Se52a

Seminário Interno do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (9. : 2019 : Campinas, SP) [Anais do] IX Seminário Interno do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) - Unicamp, 21 e 22 de outubro de 2019 [recurso eletrônico] / organizadores: Gildo Giroto Júnior ... [et al] – Campinas, SP : Instituto de Física Gleb Wataghin / UNICAMP, 2019.
332 p. : il.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Ensino e aprendizagem. 4. Currículo – Estudo e ensino. 5. Formação de professores. 6. Ciência – História.
I. Giroto Júnior, Gildo. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM). IV. Título.

20ª CDD – 507

Índices para Catálogo Sistemático

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. Ciência – Estudo e ensino | - 507 |
| 2. Matemática – Estudo e ensino | - 510.7 |
| 3. Ensino e aprendizagem | - 371.1 |
| 4. Currículo – Estudo e ensino | - 378.199 |
| 5. Formação de professores | - 370.71 |
| 6. Ciência – História | - 509 |



Comissão Organizadora

Prof. Dr. Gildo Girotto Junior
Prof. M.e. André Luís Della Volpe
Prof.^a M^a. Beatriz Fernanda Litoldo
Prof. Dayvid Bruno Fernandes da Silva
Prof.^a Érika Fabíola da Silva Maia
Prof.^a Giovanna Lopes Rey Peinado
Prof. M.e. Marcos Henrique de Paula Dias da Silva
Prof. Marcos Paulo de Oliveira
Prof.^a M^a. Marília Yuka Hanita
Prof.^a M^a. Monikeli Wippel da Silva
Prof. M.e. Wanderson Rodrigues Moraes

Secretária Acadêmica

Fabricio Cesar Bergamaschi

Comissão de Avaliação dos Trabalhos

Prof. Dr. João V. V. D'Abreu
Prof. Dr. Pedro da Cunha P. Neto
Prof. Dr. Roberto Greco
Prof. Dr. Sandro Torso
Prof. Dr. Gildo Girotto Junior
Prof.^a Dr.^a. Alessandra Aparecida Viveiro
Prof.^a Dr.^a. Ana de Medeiros Arnt
Prof.^a Dr.^a. Jackeline Rodrigues Mendes
Prof.^a Dr.^a. Maria Inês de Freitas Petrucci Rosa
Prof.^a Dr.^a. Miriam Utsumi
Prof.^a Dr.^a. Rubia Barcelos A. Schio
Prof.^a Dr.^a. Juliana Rink
Prof.^a Dr.^a. Maria José Fontana Gebara
Prof.^a Dr.^a. Silvia F. M. Figueirôa
Doutorando do PECIM Emerson N. C. Gonçalves
Doutoranda do PECIM Jessica Trujilo
Doutorando do PECIM João H. C. Moura



PROGRAMAÇÃO GERAL

21 de outubro de 2019 - MANHÃ Auditório Inês Joeques - Instituto de Química / UNICAMP	
08:30h – 09:00h	Credenciamento e café
09:00h – 09:30h	Abertura com os Diretores (ou seus representantes) e Coordenação do PECIM.
09:30h – 11:30h	Mesa redonda Leonardo André Testoni - UNIFESP São Paulo Daniela Lopes Scarpa - USP São Paulo Maria Inês Petrucci Rosa - UNICAMP Campinas Danielle Costa - PPGECEM - UNIFESSPA
Intervalo para almoço	
21 de outubro de 2019 - TARDE salas ED6 e ED7 - Faculdade de Educação / UNICAMP	
13:30h – 15:30h	Sessão de apresentação dos projetos
15:30h – 15:45h	CAFÉ
15:45h – 17:45h	Sessão de apresentação dos projetos

22 de outubro de 2019 - MANHÃ Salas ED12 e ED13 - Faculdade de Educação / UNICAMP	
08:30h – 10:00h	Sessão de apresentação dos projetos
10:00h – 10:15h	CAFÉ
10:15h – 12:15h	Sessão de apresentação dos projetos
Intervalo para almoço	
22 de outubro de 2019 - TARDE Auditório do Instituto de Física Gleb Wataghin / UNICAMP	
14:00h – 15:30h	Palestra Prof. Nelson Pirola (UNESP-BAURU)
15:30h – 15:45h	CAFÉ
15:45h – 16:45h	Avaliação do Seminário



APRESENTAÇÃO

Quando iniciada a organização do IX Seminário Interno do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – PECIM, os membros da comissão já apresentavam a proposta de organizar e publicar os Anais deste evento. A ideia é que com esta publicação os projetos de pesquisa apresentados sejam difundidos ao público em geral, de forma a tornar mais abrangente o conhecimento das pesquisas que estão sendo desenvolvidas durante o ano de 2019 no PECIM.

Os anais estão estruturados em um único volume. Nele, é possível encontrar a programação do evento, os índices de participação e linhas de pesquisa e, por último, um sumário contendo as informações de todos os trabalhos presentes nos anais. Todas as afirmações, preposições, conceitos e tomadas teóricas contidas nos projetos é de total responsabilidade de seus autores e autoras. Coube a organização editorial tratar os textos conforme as normas estabelecidas pelo seminário, para sua apresentação e publicação.



SOBRE O PECIM

Criando em 2011, o Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática – PECIM, da Unicamp é constituído pela Faculdade de Educação, Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Instituto de Geociências e Instituto de Química, todos pertencentes a Unicamp. Além dessas quatro unidades acadêmicas, o PECIM congrega a participação dos docentes do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC), do Instituto de Biologia (IB), da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA), da Faculdade de Tecnologia (FT) e do Núcleo Informática Educacional (NIED).

Ofertando cursos de Mestrado e Doutorado acadêmico, o programa tem como foco frutificar conhecimentos relativos à Educação Matemática e à Educação em Ciências, sendo esse segundo integrativo entre as Ciências da Natureza, em particular, nas áreas de Física, Geociências, Química e Biologia.

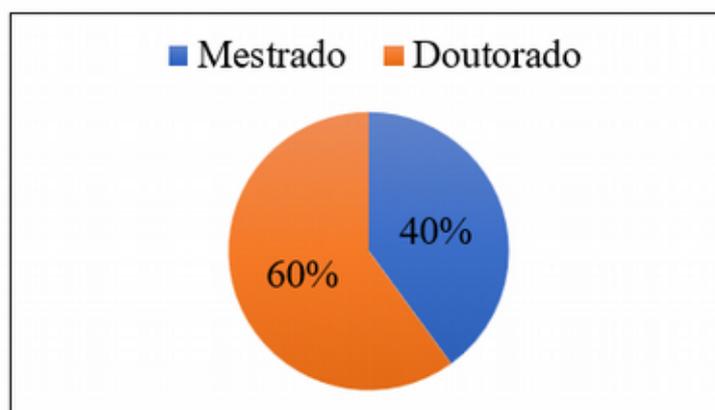
O PECIM está compreendido em três linhas de pesquisa, a saber, *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática; História, Filosofia e Linguagem na Construção do Conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática e no seu Ensino*. Arelados as suas linhas de pesquisa e por meio de suas dissertações e teses concluídas, o programa objetiva desenvolver por um lado, conhecimentos relativos à educação – formal ou informal –, e por outro, contribuir de forma direta com a formação de professores.

Relativo ao Seminário, que se encontra no ano de 2019 em sua 9ª edição, seu foco de atenção é apresentar e discutir os projetos de pesquisa dos discentes do PECIM. De caráter obrigatório a todos os estudantes do programa, o seminário busca contribuir para o desenvolvimento das pesquisas. Os professores avaliadores, após uma breve apresentação do estudante, realizam apontamentos e sugestões, a fim de colaborar – nesse momento de forma ativa –, com a pesquisa apresentada. Além disso, esse momento do seminário tem uma natureza integradora, visto que durante seus dias de realização, ele oportuniza a integração entre discentes e docentes. O seminário ocorre todos os anos, no segundo semestre e conta sempre com a participação dos docentes externos e internos ao Programa e com a colaboração das quatro unidades que o integram.

SÍNTESE DO IX SEMINÁRIO

O IX seminário contou com a apresentação de 30 trabalhos de projeto de pesquisa sendo apresentados, sendo que deles 12 (40%) correspondiam ao Mestrado e 18 (60%) eram relativos ao Doutorado, como pode ser observado na Figura 1. Dentre este total apresentado, nesta publicação é possível encontrar 26 trabalhos. Essa diferença entre trabalhos apresentados e trabalhos publicados é decorrente da escolha dos autores e autoras em consentir a publicação de sua pesquisa. Respeitando assim a vontade dos participantes, a comissão editorial elaborou os anais de acordo com os trabalhos consentidos para a publicação.

Figura 1 – Índice de trabalhos apresentados nas modalidades Mestrado e Doutorado.

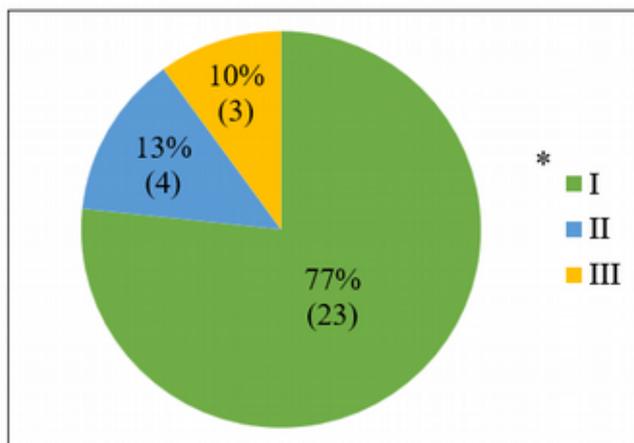


Fonte: Elaborado pela comissão editorial (2019)

Os 30 trabalhos estiveram distribuídos entre as três linhas de pesquisa da seguinte forma: 23 (77%) deles estão atrelados a linha *Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática*. O restante está distribuído entre as duas outras linhas, 7 (13%) pertencem a linha de *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente* e 3 (10%) relacionam-se com a linha da *História, Filosofia e Linguagem na Construção do Conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática e no seu ensino*. Suas distribuições podem ser melhores visualizadas na Figura 2.

Sobre as participações, teve-se como assiduidade a presença de 14 docentes, dos 33 vinculados ao programa. Em relação aos discentes, no primeiro dia participaram 53 estudantes e, no segundo dia, 60 estudantes. Aqui, ressalta-se que o programa, no ano de 2019, conta com 135 alunos devidamente matriculados.

Figura 2 – Distribuição dos trabalhos Apresentados em suas Linhas de Pesquisa.



*

I. Ensino, aprendizagem e formação de professores na área de Ensino de Ciências e Matemática;

II. Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;

III. História, filosofia, Linguagens na construção do conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática e no seu Ensino;

Fonte: Elaborado pela comissão editorial (2019)

O seminário contou com a participação dos professores convidados, os quais participaram das seguintes atividades:

Mesa-redonda – programas de pós-graduação em educação e ciências e matemática;

Palestra – aspectos da Psicologia da Educação Matemática.

A Figura 3 apresenta, como forma de registro do IX Seminário Interno do PECIM, a participação de uma parte dos participantes.

Figura 3 – Docentes e Discentes do PECIM em seu IX Seminário Interno.



Fonte: Registro da comissão editorial (2019)



PECIM
IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Comissão Editorial do IX Seminário Interno do PECIM
Campinas, 6 de dezembro de 2019



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



SUMÁRIO

UMA IMAGEM OUTRA NO ENSINO DE BIOLOGIA: QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE FOTOGRAFIAS	
Alan Henrique de Melo Matos.....	14
CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO A PARTIR DA EXPOSIÇÃO “VEJA A LUZ COMO NUNCA VIU”	
Antonio Marcos de Souza.....	26
O USO DAS REDES SOCIAIS NO ENSINO DE QUÍMICA	
Bruno Ferrari.....	41
UM ESTUDO DAS DIFICULDADES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INICIANTES EM MATEMÁTICA	
Emerson Batista Ferreira Mota.....	54
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DE CURSOS DE ENGENHARIA	
Fabiana Cotrim.....	64
ESPAÇOS EDUCADORES EM INICIATIVAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
Fábio Gabriel Nascibem.....	76
CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O ENSINO DE FRAÇÕES	
Gabriela Faria Barcelos Gibim.....	88
UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS CONCEPÇÕES DE JOVENS MAIS PROPENSOS A CREREM EM NOTÍCIAS FALSAS DE CUNHO CIENTÍFICO	
Gabriela Fasolo Pivaro.....	100
“INSTRUÇÃO POR COLEGAS” E “ENSINO SOB MEDIDA” APLICADAS A TURMAS DE CURSINHOS POPULARES NO ENSINO DE FÍSICA	
Henrique Guilherme Ferreira.....	114
ABORDAGENS HISTÓRICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADE: A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO CONTEXTO DA EXPLORAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL	
Ivo Bernardi de Freitas.....	125
ELEMENTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS DA CIÊNCIA NAS PROVAS DE ENADE DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (2005 A 2017)	
Ivy Judensnaider.....	137
EXISTE GENE PARA A NATUREZA HUMANA?	
João Pedro de Almeida Belo.....	149
FORMAÇÃO DOCENTE EM UMA PLATAFORMA VIRTUAL PARA PROFESSORES	
Josane Batalha Sobreira da Silva.....	161
O ENSINO HÍBRIDO NA ESCOLA BÁSICA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA ENTRE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	
Leonardo Anselmo Perez.....	171
GRUPOS COLABORATIVOS DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA DA IDENTIDADE PROFISSIONAL EM ESCOLAS DE ENSINO INTEGRAL	
Lilian Patricia Lima.....	183
A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC)	



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Marcelo Esteves de Andrade.....	194
UM QUEBRA-CABEÇAS ABERTO PARA A DEMONSTRAÇÃO DO TEOREMA FUNDAMENTAL DO CÁLCULO	
Marcos Henrique de Paula Dias da Silva.....	207
CONSTRUÇÃO DE SABERES DOCENTES EM DIÁLOGOS SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	
Mariana dos Santos Cezar.....	220
CIÊNCIA E ARTE: UM OLHAR SOBRE A TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	
Monikeli Wippel.....	233
COMUNIDADES DISCIPLINARES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC NO ENSINO MÉDIO	
Paola Fernanda Guidi Meneghin de Oliveira.....	243
A HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA EM LEITURAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ORIGINAIS DE CIENTISTAS NO ENSINO MÉDIO	
Patrícia Maria A. Xavier.....	256
TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NAS LICENCIATURAS DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO (IFSP)	
Ricardo Inácio Batista Júnior.....	270
A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Sandra Menezes.....	283
A ABORDAGEM DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA	
Silmara Rodrigues Domingues.....	296
AS PESQUISAS SOBRE ENSINO DE QUÍMICA E A EDUCAÇÃO ESPECIAL: UM ESTADO DA ARTE BASEADO EM TESES E DISSERTAÇÕES (1972-2016)	
Thamires de Souza Nascimento.....	309
O ESTADO DA ARTE DAS PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (1981-2016)	
Thiago Scaquetti de Souza Lopez.....	321



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



UMA IMAGEM OUTRA NO ENSINO DE BIOLOGIA: QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE FOTOGRAFIAS

Alan Henrique de Melo Matos¹
Ana de Medeiros Arnt²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Esse trabalho tem como objetivo elaborar uma Sequência Didática para o Ensino Médio, voltada à percepção de questões socioambientais, presentes na escola e seu entorno. Para tanto, foi levado em conta a necessidade de discussões sobre a Educação Ambiental, mais especificamente ao que tange às questões socioambientais. Como uma forma disparadora de sentidos, buscou-se certa apropriação no campo de estudo das Imagens, no que diz respeito a produção de Imagens Fotográficas e sua análise. Como dispositivo metodológico, propomo-nos à construção de uma Sequência Didática, dividida em cinco atividades, sendo: Atividade 1 – Pensar o ambiente: uma introdução; Atividade 2 – Sentir o ambiente: a saída a campo; Atividade 3 – Captar o ambiente por meio da lente fotográfica; Atividade 4 – Problematizar as questões socioambientais; Atividade 5 – Compartilhar os saberes da experiência. Busca-se destacar nas atividades apresentadas, a relevância do trabalho com questões que permeiam a escola e seu entorno, e que, por vezes, são pouco exploradas no ensino de Biologia. A produção de imagens fotográficas, e um olhar através destas, poderá despertar o interesse dos educandos, levando-os à percepções outras, para além do conteúdo biológico, a exemplo de se enxergar enquanto parte do ambiente que ocupa, problematizando sua relação com este.

Palavras-chave: Sequência Didática. Educação Ambiental. Fotografia. Narrativo-Fotográfico. Entorno da Escola.

UMA POSSÍVEL INTRODUÇÃO

Ensinar biologia na educação básica, em especial nos três últimos anos, correspondentes ao Ensino Médio, faz-se um grande desafio, tanto em relação aos conteúdos, quanto a se conseguir chamar atenção e tentar promover o interesse dos estudantes pelas temáticas trabalhadas. Assim, ensinar biologia pode despertar a curiosidade e as expectativas dos estudantes em relação aos assuntos trabalhados na disciplina, sentindo interesse por questões relacionados ao próprio corpo, sobre os seres vivos e o ambiente que os cerca.

A forma com que os estudantes são e estão envolvidos nos temas e conteúdos de Biologia é certamente determinante para manutenção do interesse por se aprender. De tal

¹matosp@gmail.com

²anaarnt@unicamp.br



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



forma que se faz necessária a promoção de uma aprendizagem significativa, que não seja atrelada unicamente ao mnemonismo, receitas prontas, repetição de dizeres puramente conteudistas. É fundamental despertar o senso crítico dos estudantes, promovendo a compreensão dos conceitos trabalhados na disciplina de Biologia, construindo bases argumentativas sobre as diversas temáticas, conectando-as ao cotidiano (ZABALA, 1998).

Assim, fica evidenciada a necessidade de um movimento de pesquisa voltado às situações que cercam a escola, situações que permitam a análise crítica dos educandos. Reconhecendo que tais movimentos de análise devem ser conduzidos por meio de um trabalho em conjunto entre educadores e educandos, com o abrandamento das relações de poder impostas, partindo para uma construção dialógica, de cunho social, em que o espaço seja facilitador de diálogos (XAVIER, 2008).

As informações científicas e os recursos empregados podem possibilitar aos indivíduos – se trabalhados de forma coerente com a realidade desses – uma construção cidadã, formada em parte nas instituições de ensino formal, ou seja, na escola e em parte pela experiência do cotidiano não escolar. Assim, as ciências que são trabalhadas na escola, em especial a Biologia, devem possibilitar a esses indivíduos articulações entre a vida cotidiana e os conhecimentos teóricos apresentados institucionalmente, contribuindo para a tomada de decisões.

Tais questões apontam para a emergente necessidade do trabalho com uma educação científica que valorize na escola a formação do indivíduo enquanto cidadão, partindo da possibilidade de desenvolvimento de habilidades a partir de uma reflexão analítica e crítica sobre o ambiente que os cerca, que contribua para discussões de temas controversos, e que permita, de forma abrangente, para a necessária tomada de decisões responsáveis sobre o mundo no qual desejam viver (ASSIS; CHAVES, 2014).

Evidencia-se, portanto, como inevitável a discussão de temas relacionados com questões socioambientais na educação escolar básica. As diversas mídias veiculam cada vez mais informações sobre problemas ambientais, impactos causados pelos indivíduos e sua forma de uso, consumo e preservação do ambiente. (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2015).

No sentido de compreender o ambiente em que os estudantes se encontram inseridos, faz-se necessária a consideração dos fatores ambientais ali presentes, que



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



também se inserem enquanto sociais. Reconhecer tais fatores é, antes de tudo, dar margem à ampliação do conceito de “ambiente”, que perpassa pelas diversas áreas do conhecimento e deve ser trabalhado na escola básica.

Concebe-se como imperativa a relação entre questões socioambientais e o processo de educação formal, relacionando as questões que envolvem o ambiente em que o indivíduo se encontra e a prática social desempenhada por este. Tal relação é desafiadora e, ainda assim, possível. Demanda-se aí a construção de novos saberes que privilegiem um estudo socioambiental relacionado ao local no qual os estudantes encontram-se inseridos, partindo da sua realidade enquanto sujeitos sociais ativos e com potencial construtivo.

OBJETIVOS

Tendo como pano de fundo a escola básica, aulas de Biologia e o engendramento destas na busca pela promoção de uma aprendizagem efetiva, enquanto problema de pesquisa, emergiram as seguintes questões norteadoras: “A forma com que as questões socioambientais são trabalhadas na escola, nas aulas de Biologia, possibilitam que o educando tenha a percepção de que também fazer parte do meio, não exteriorizando-se das inter-relações? O entorno da escola pode ser problematizado na construção desses conhecimentos?”

Geral - Partindo das questões apresentadas, constituintes do problema de pesquisa, é crível caracterizar como objetivo geral realizado por meio deste trabalho: elaborar e aplicar uma Sequência Didática para a 2ª Série do Ensino Médio, voltada à percepção de questões socioambientais, presentes na escola e seu entorno.

Específicos - A partir do exposto, emergiram os objetivos específicos, sendo: 1) Discutir as questões socioambientais e sua relevância na escola básica; 2) Construir e aplicar uma Sequência Didática atrelada ao ensino de Biologia, e a temática socioambiental, destinada ao Ensino Médio, levando em conta as possíveis realidades escolares o entorno da escola; 3) Refletir sobre a criação imagética a partir da fotografia, voltada a aspectos socioambientais.



QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS NA ESCOLA

Por mais que reconheça a importância da educação ambiental, e que seu crescimento fique evidenciado nas instituições de ensino e, por meio dela, se espere superar diversas questões, conforme já explicitado, Barcelos (2007), Carvalho (2012), Guimarães (2004) e Loureiro (2015) possuem em comum um ponto de discussão importante em seus trabalhos, reiterando que, por mais avançadas e complexas que as discussões a respeito das questões ambientais tornaram-se, no que diz respeito à exploração insustentável do meio ambiente, existe um progressivo crescimento.

Com vistas a superar a simplificação de uma educação ambiental pura e exclusivamente voltada à conservação do ambiente, passamos a discutir e problematizar a forma com que vemos o ambiente, nas inter-relações produzidas, na subjetividade da relação do sujeito com o ambiente que ocupa, e da intersubjetividade produzida na relação de seu grupo com o meio.

A visão socioambiental busca por orientar-se considerando a complexidade das relações humanas com o ambiente, não se estabelecendo por uma visão de natureza intocada, mas que possui e se constitui como meio de atuação e relações. O homem é percebido como um ser que constitui o meio em que habita, explorando recursos e fazendo uso desses, ainda que por vezes de forma arbitrária e extremamente danosa.

Assim, não separa homem-natureza, justamente por reconhecer sua integração na vida social, natural e cultural. Nem sempre a relação homem-natureza se constitui como danosa ou ruim, podendo, inclusive, constituírem-se como sustentáveis.

Produzir uma visão puramente naturalista-conservacionista, seguramente propicia a redução do meio ambiente apenas à dimensão de natureza que deve ser intocada, desprezando as interações e os aspectos sociais e culturais de interação entre homem e natureza, como se esses fossem passíveis e possíveis de separação.

Assim, fica evocada a necessidade de uma troca de lentes relacionadas às formas com que vemos o mundo e as relações que se estabelecem neste e com este, conjecturando que:

(...) um bom exercício para renovar nossa visão do mundo é, às vezes,



trocar as lentes, para ver as mesmas paisagens com olhos diferentes. Isso significa “desnaturalizar” os modos de ver que tínhamos como óbvios. Podemos fazer isso questionando conceitos já estabilizados em muitos campos da experiência humana, criando, dessa maneira, espaços para novos aprendizados e para a renovação de alguns de nossos pressupostos de vida. (CARVALHO, 2012, p. 34).

Ao se realizar a troca de lentes, promovendo a saída da monotonia da observação de caráter simplista, tornamo-nos passíveis a compreender a natureza como um emaranhado de inter-relações, reconhecendo-a como ambiente, e situamo-nos inseridos neste, de forma que passamos a considerar as múltiplas relações entre questões físicas e culturais.

Na visão socioambiental não se trata de negar a base “natural” da natureza, como nos lembra Carvalho (2012), mas, é necessário que se rompa com questões simplistas e pouco reflexivas.

(...) chama a atenção para os limites de sua compressão como mundo autônomo reduzido à dimensão física e biológica. Trata-se de reconhecer que, para apreender a problemática ambiental, é necessária uma visão complexa de meio ambiente, em que a natureza integra uma rede de relações não apenas naturais, mas também sociais e culturais. (CARVALHO, 2012, p. 38).

Dessa forma, superar tais pontos por meio de uma visão socioambiental, exige que tenhamos a superação da dicotomia entre natureza e sociedade, utilizando, como nos sugere Carvalho (2012, p. 37), novas lentes que promovam novas formas de olhar as questões ambientais. Trata, pois, de compreender a indissociabilidade entre a “vida humana social e a vida biológica da natureza”.

O TRABALHO COM IMAGENS FOTOGRÁFICAS

Em um mundo em que as imagens se fazem presentes em todas as mídias, não se



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



pode deixar de discutir e observar como essas encontram-se presentes nos diversos contextos. É pelo desejo de contemplar as coisas, descobrir, revelar e mirar que as imagens tomam forma. Não através de um olhar naturalizante, mas inquieto sobre o revelar que parece, em instantes, apenas estático.

Observar com estranhamento aquilo que aparenta ser naturalizado, ressignifica as questões de observação do Mundo. Pensar “*entre/pela/sobre/com*” a imagem fotográfica, conforme explicita Leite (2016, p. 230), é refletir e ressignificar a leitura da imagem, lembrando que essas são efêmeras.

Trabalhar com percepções através da imagem é considerar a possibilidade e a necessidade de romper com o olhar naturalista. É transgredir e ampliar percepções. O uso do ‘*através*’, propositalmente inserido, diz respeito ao movimento necessário de ultrapassar um olhar superficial sobre a imagem, rompendo-a.

Dessa forma, imagens não devem ser percebidas como realidades puramente explícitas. São, antes de tudo, visões imprecisas de seu produtor. Como aclara Kossoy (2009, p. 22), “assim como as demais fontes de informações históricas, as fotografias não podem ser aceitas imediatamente como espelhos fiéis dos fatos”. Ocorre que, por meio do olhar do fotógrafo, explicitam-se anfibologias que, no ímpeto do momento, fazem-se por revelar um foco fotográfico. São esses enquadramentos que significam as imagens.

Sobre a gênese da fotografia, Leite (2016, p. 230-231) revela que:

A fotografia foi criada para estar a serviço de algo, ora fornecendo elementos para a construção de narrativas históricas, ora sendo fonte de pesquisas científicas, ora enfatizando contextos, cenários e culturas, ora manipulando olhares e leituras por gêneros fotográficos.

Ainda que as imagens fotográficas possam ser direcionadas, toma maior afoiteza pensá-las como uma, entre diversas possíveis, manipulações de um tema. De forma que, ao colocar em xeque a verdade fotográfica do momento, torna-se exploratório o que se mostra presente diante da visão do observador. Assim, toma sentido a realização de indagações, como as produzidas por Leite (2016, p. 231): “Em que medida o registro remete a realidade? Reconhecemos nele sua parcela ficcional? Estamos diante de fotografias menos autênticas? Uma verdade menos real?”.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Mostra-se como sendo curiosa a relação do homem com a imagem fotográfica sob um olhar fidedigno do real. Por certo, sabe que a imagem ali produzida não se trata de uma reprodução, prova viva do momento apreendido, mas sim, de uma variante, conforme dito, no sentido de produção.

Leite (2016) ainda reflete sobre a concepção de um mundo imagético, em que os indivíduos são considerados como produtos dos discursos, já que o mundo de vivência é constituído por linguagens. De forma que, o conhecimento é produto dos discursos ali gerados, produzindo então, as práticas discursivas, formas de se perceber e interpretar este mundo. Todavia:

[...] os discursos formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente, os discursos são feitos de signos; mas o que eles fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas. É esse mas que os torna irreduzíveis à língua e ao ato de fala (FOUCAULT, 2009, p. 56).

Sobre as questões de perda e permanência da imagem, convém ressaltar as seguintes indagações: quais são os motivos que levaram a fotografia a permanecer na constituição do processo histórico? Pode-se considerá-la como sendo um enunciado?

Partindo de Foucault (2012), refletindo sobre os discursos, observa-se que estes não carecem de um processo organizacional, de uma verificação de seu conteúdo enquanto verdade, dos dizeres produzidos pela imagem. A questão do enunciado faz-se presente em relação ao movimento de leitura da imagem fotográfica, às questões relacionadas ao cotidiano que se impõem e aos efeitos que produzem na cultura.

Em Leite (2016, p. 237) encontramos que “o enunciado está ligado ao ato de ler, ao modo como lidamos com os jogos visuais a que somos submetidos cotidianamente” e é, dentro desta perspectiva que se pode compreender a imagem como subjetivada dentro de uma captura. Diversas leituras são permitidas a partir de uma mesma imagem, mostrando a potencialidade do jogo de leitura.

O desafio de compreender imagem a torna relevante, dando margem ao entendimento da captura e ampliando as perspectivas de seu observador. É na imagem produzida pela fotografia que se combinam realidades e ficções, promovidas pelo micro, considerado como foco do olhar de quem fotografa.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Sobre este olhar subversivo e adjetivado do fotógrafo, o leitor da imagem fotográfica é convidado a produzir percepções e expressar seus pensamentos. É contaminado pelos detalhes da obra e acaba por realizar uma recaptura da imagem, no sentido de apreensão com sentido próprio, altamente subjetivado.

METODOLOGIA

A presente proposta de estudo encontra-se inserida dentro de uma perspectiva qualitativa, por meio da construção, aplicação e análise de uma Sequência Didática, destinada a 2º Série do Ensino Médio (turmas A, com média de 35 educandos) de uma escola pública estadual, na cidade Campinas, estado de São Paulo. Como forma de obtenção dos dados, propõe-se a realização de entrevista, apresentando nesta uma série de questões estruturadas.

A construção da Sequência Didática

Uma Sequência Didática é caracterizada por um conjunto de atividades ou ações que possuem certo encadeamento e que busquem superar o tradicionalismo em relação a abordagem de conceitos de forma puramente descritiva, promovendo então a argumentação reflexiva e crítica nos estudantes em relação ao tema ou conteúdo estudado. A sequência de atividades possui como propósito a interação do estudante com seu objeto de estudo de maneira a aprofundar os conhecimentos sobre o tema ou conteúdo estudado.

Dessa forma, Zabala (1998, p. 18) esclarece que as Sequências Didáticas são “*um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos*”. As sequências visariam, então, estruturar os conhecimentos e permitir que os estudantes, bem como os professores, consigam observar seu nível de conhecimento sobre o tema estudado durante todo o processo.

Versando sobre a atualidade, a produção e o uso das sequências didáticas por diversas áreas do conhecimento, segundo Zabala (1998) e evidenciado por Oliveira (2013, p. 54), visa atender aos seguintes passos:

- escolha do tema a ser trabalhado;
- questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado;
- planejamento dos conteúdos;
- objetivos a serem atingidos no processo ensino-aprendizagem;
- delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados.

Os passos apresentados constituem-se como uma forma de sistematizar o processo de ensino-aprendizagem, considerando desde a proposição de um tema de estudo, que deverá vir da emergência dos conteúdos a serem trabalhados, problematizando, portanto, os assuntos e levando-os a realização e discussão por meio de uma série de atividades organizadas.

Sob as perspectivas apresentadas, será elaborado um conjunto de 5 atividades, constituindo-as enquanto sequência didática, a saber: Atividade 1 – Pensar o ambiente: uma introdução; Atividade 2 – Sentir o ambiente: a saída a campo; Atividade 3 – Captar o ambiente por meio da lente fotográfica; Atividade 4 – Problematizar as questões socioambientais; Atividade 5 – Compartilhar os saberes da experiência.

Análise das percepções dos educandos a partir das entrevistas por meio dos núcleos de significação

Faz-se de grande importância demonstrar a construção de um procedimento metodológico que busque então apreender os processos constituintes do sujeito, ultrapassando o empírico, as palavras ditas em uma entrevista e suas aparências, não limitando os significados à mera descrição descontextualizada de palavras, indo até a dimensão concreta, local de ocorrência dos sentidos, permitindo o debruçar nos significados enquanto unidade constitutiva, geradora de contradições entre pensamento e linguagem, contendo, por si só, mais do que explicita momentaneamente.

Assim, de acordo com a proposta de Aguiar e Ozella (2006, 2013), apresentando brevemente as três etapas de análise, tendo como base as entrevistas realizadas com os



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



educandos, procederemos: ao levantamento de pré-indicadores, a sistematização desses para construção dos indicadores e a sistematização dos indicadores para construção dos núcleos de significação.

Sobre cada etapa, é necessário esforço para uma análise que compreenda a subjetividade do indivíduo, na busca de indícios sobre sua forma de pensar. Na etapa referente ao levantamento de pré-indicadores, busca-se o destaque a palavras que, de certa forma, revelem indícios de sua forma de pensar, de seus sentimentos e ações, enquanto indivíduos constituídos por determinações históricas e sociais. Não se trata de revelar um sujeito concreto, mas, a partir dos indícios obtidos e de suas investigações, o sujeito empírico. Nesse momento, através de múltiplas leituras do material de pesquisa, será realizado o primeiro inventário/aglutinação das significações produzidas pelo sujeito frente a sua realidade, levantando então os **pré-indicadores**.

Em movimento posterior à primeira etapa, parte-se para o processo que visa articular os pré-indicadores por sua similaridade, complementaridade e/ou contraposição, de acordo com Aguiar e Ozella (2006, 2013), sistematizando então os **indicadores**.

A articulação dos indicadores, obtidos a partir da segunda etapa, busca revelar com maior profundidade a realidade estudada, constituindo então os **núcleos de significação** que, na busca por compreender todo trabalho de análise e sistematização, mais se distancia do empírico e aproxima-se da realidade concreta, dos sentidos produzidos e constituídos na realidade do indivíduo, em sua atuação.

Dessa forma, é passível de compreensão que a apreensão das significações e constituição dos sentidos se torna possível a partir de um processo de compressão dialética das múltiplas relações estabelecidas pelo indivíduo, levando em conta elementos objetivos e subjetivos para tal movimento. É nesse movimento, de tentativa de compreensão, que nos debruçamos sobre os núcleos de significação enquanto procedimento que agrega as mediações histórico-sociais e suas possíveis contradições, perpassando a realidade e o indivíduo, possibilitando que alcancemos, através dos processos de análise e interpretação, a ação de composição de significações.

RESULTADOS ESPERADOS



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Esperamos destacar que o entorno da escola, compreendido como o que a rodeia, inserida dentro de uma comunidade com características próprias, pode propiciar vivências únicas de aprendizagens. Para isso, é necessário um movimento de desapego à forma clássica e cartesiana de se ensinar Biologia; trata-se da construção de um conjunto de *práticas outras* que favoreçam e disparem uma maior percepção socioambiental, destacado na Sequência Didática por meio das imagens fotográficas.

Dessa forma, buscamos encontrar nas entrevistas o destaque à produção e (re)leitura de imagens fotográficas produzidas pelos educandos, considerando a possibilidade de ampliação das percepções sobre a relação entre ser humano e ambiente que ocupa, buscando não o dissociar enquanto produto do meio ambiente, mas considerá-lo como parte desse.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Propõe-se a seguinte organização das atividades:

Ano	Mês	Atividade
2019	Ago - Dez	Envio ao comitê de ética; escrita do trabalho.
2020	Jan - Jul	Aplicação da Sequência Didática e coleta de dados (entrevistas com os educandos); análises iniciais; escrita do trabalho.
2020	Ago - Dez	Qualificação e adequação do texto de acordo com as orientações da banca; escrita do trabalho.
2021	Jan - Jul	Adequação do texto de acordo com as orientações da banca; escrita do trabalho.
2021	Ago - Dez	Defesa.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. M. J; OZELLA, S. Apreensão dos sentidos: aprimorando a proposta dos núcleos de significação. *Revista brasileira de Estudos pedagógicos*, Brasília, v. 94, n. 236, p. 299-322, jan./abr. 2013.

_____. Núcleos de Significação Como Instrumento para a Apreensão da Constituição dos Sentidos. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 26 (2), 222-245. 2006.

AGUIAR, W. M. J; SOARES, J. R; MACHADO, V. C. Núcleos de significação: uma proposta histórico-dialética de apreensão das significações. *Cad. Pesqui.*[online]. 2015, vol.45, n.155, p. 56-75.

ASSIS, A. R. S.; CHAVES, M. R. A educação ambiental e o ensino de biologia para a



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



prática social. **Espaço em Revista**, [S.l.], v. 16, n. 1, dez. 2014. ISSN 1519-7816. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/espaco/article/view/31094/17546>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

ÁVILA, I. S. (org.). **Escola e sala de aula** – mitos e ritos: um olhar pelo avesso do avesso. 2. ed. Porto Alegre: Editor da UFRGS, 2008.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CONRADO, D. M; NUNES-NETO, N. F; EL-HANI, C. I N. Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de biologia. **Educ. rev.**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 329-357, Mar. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982015000100329&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 jun. 2018.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. 18. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

_____. **A arqueologia do saber**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

KOSSOY, B. **Realidades e ficções na trama fotográfica**. São Paulo: Ateliê editorial, 2009.

LEITE, A. M. P. Fotografias infames In: CHAVES, Silvia Nogueira; BRITO, Maria dos Remédios (org.). **Focar: formação, ciências e arte** (autobiografia, arte e ciência na docência). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação**. 2008. 236 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física – Departamento de Física Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

XAVIER, M. L. M. Escola e novo mundo contemporâneo – novos tempos, novas exigências, novas possibilidades. p. 13-21 In: ÁVILA, Ivany Souza (org.). **Escola e sala de aula** – mitos e ritos: um olhar pelo avesso do avesso. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO A PARTIR DA EXPOSIÇÃO “VEJA A LUZ COMO NUNCA VIU”

Antonio Marcos de Souza¹
José Joaquín Lunazzi²
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática.

Resumo: A Física é uma área do conhecimento científico que está relacionada com o cotidiano das pessoas e geralmente desperta curiosidade nos estudantes. Porém, ela poderá também gerar um desinteresse no estudo de diversos fenômenos e aparelhos, principalmente se os estudantes apresentarem dificuldades para compreendê-la através apenas da utilização de uma metodologia tradicional de ensino, fazendo uso de quadro, giz e livro didático. Existem outros espaços de aprendizagem, que não sejam formais, em que ela pode ser apresentada de maneira diferenciada da que vem sendo trabalhada em sala de aula e promover discussões e interações através do uso de atividades experimentais. Por esse motivo, o objetivo deste trabalho é o de analisar as concepções de estudantes sobre as atividades experimentais no ensino de Física, a partir da exposição “Veja a Luz como nunca viu”, localizada no laboratório de Óptica, no Instituto de Física da Unicamp. Para o desenvolvimento deste trabalho, de natureza qualitativa, na primeira parte serão identificados os estudantes da exposição através do questionário e na segunda, serão analisadas as concepções deles durante as apresentações dos experimentos de Óptica. Durante a apresentação de cada experimento, será realizada também a coleta de dados através de gravação de áudio (falas dos estudantes, seus questionamentos e interações). Ao final da exposição serão realizadas entrevistas e/ou aplicação de questionários, a fim de coletar dados com relação às suas impressões, opiniões e conclusões sobre as demonstrações experimentais apresentadas e questões sobre conceitos de Física, a fim de obter dados sobre o que aprenderam sobre Óptica.

Palavras-chave: Ensino de Física. Exposição de Óptica. Atividades Experimentais. Concepções de estudantes.

INTRODUÇÃO

A Física é uma área do conhecimento científico que está intimamente relacionada com o cotidiano das pessoas e que geralmente desperta curiosidade de estudantes, porém vários estudos têm apontado um desinteresse do alunado do Ensino Médio (EM) em relação à disciplina Física (QUIRINO; LAVARDA, 2001; BARROS e HOUSOME, 2008; PEREIRA et al., 2009).

Nos trabalhos de diversos autores como Laburú e Silva (2011) e também nos documentos oficiais da educação como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998) e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) (BRASIL, 2000) encontramos discussões sobre o ensino de Física e sua

1 ant.marcos975@gmail.com

2 jlunazzi@ifi.unicamp.br



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



importância na formação dos estudantes.

Nas DCNEM (BRASIL, 1998), a disciplina está incluída no currículo da Base Nacional Comum, no Art. 10, item II: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, objetivando a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando: “Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.” (BRASIL, 1998).

Nos PCN (BRASIL, 2000), por exemplo, é enfatizado que a Física é uma área que se relaciona com a natureza e está inserida no ramo intitulado Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, em que se destaca que os conteúdos estudados devem estar organizados e elaborados em conformidade com o cotidiano do aluno, dando ênfase especial ao estudo dos diversos fenômenos naturais. Os PCN (BRASIL, 2000, p. 23) apontam que [...] “é preciso rediscutir qual física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada”. Nesse sentido,

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação (BRASIL, 2000, p. 22).

Apesar da importância de um estudo mais amplo e efetivo, diversas pesquisas apontam a existência de vários problemas relacionados ao Ensino de Física, como por exemplo, a falta de professores de Física; o desinteresse por parte dos alunos; a falta de laboratórios e de material para experimentação; a metodologia utilizada pelos professores nas aulas de Física, na qual os temas são apresentados da maneira tradicional, com aulas à base de giz e quadro-negro; entre outros. (SILVA; TAVARES, 2005; HEINECK et al., 2007; PEREIRA et al., 2009).

Para Silva e Tavares (2005), o modelo que está sendo utilizado atualmente no Ensino de Física não conduz os alunos a uma cultura científica mais efetiva e não proporciona uma participação ativa nos diversos assuntos relacionados aos fenômenos do cotidiano. Para os autores,



O ensino de física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Apresentação da física como um produto acabado pode induzir o aluno do ensino médio que ele não precisa raciocinar, que basta somente decorar as fórmulas sem entender seu significado físico (SILVA e TAVARES, 2005, p. 2).

Além do problema de como o ensino de Física vem sendo desenvolvido, temos também o fato de que alguns conteúdos vêm perdendo espaço, devido à diminuição da carga horária de Física no Ensino Médio (DANTAS et al. 2009, p. 20). Um deles é o da Óptica Geométrica (OG) (SILVA e TAVARES, 2005, p. 1) e este tema está intimamente relacionado com o cotidiano e merece uma atenção especial, pois, sempre desperta curiosidade nos estudantes e educadores.

Com relação ao desenvolvimento das aulas de Física, tem sido muito debatido e reconhecido que o uso de atividades experimentais sempre despertou interesse e curiosidades nos professores e alunos na área das ciências (MAIA, 2007, p. 5-6). Elas se configuram como uma importante ferramenta no ensino de Física, favorecendo uma melhor interpretação e aprendizagem dos diversos conteúdos, entre eles a Óptica.

De acordo com Séré et al. (2003):

Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das 'linguagens', tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens (p. 39).

No entanto, o que observamos é que as atividades experimentais estão cada vez mais distantes das escolas de educação básica (educação formal) e uma das causas diz respeito sobre a carência de laboratórios nas escolas, da falta de material para desenvolvimento dos experimentos, entre outras.

Portanto, torna-se necessário a proposição de atividades experimentais que leve os



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



estudantes a refletir sobre os conceitos científicos e uma maior interação em cada apresentação experimental.

Na seção seguinte, apresentamos a justificativa e uma breve revisão de literatura sobre a importância das atividades experimentais como estratégia de ensino, com destaque para estudos em espaços fora do ambiente escolar tradicional (espaços não-formais), a fim de promover a difusão e a aprendizagem de conhecimentos científicos em ambientes interativos, como um estudo complementar.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância de novas metodologias no ensino de Física, como o desenvolvimento e estudo através das atividades experimentais, tornam-se relevantes no contexto atual, pois, se configuram como uma prática educativa extremamente poderosa para o processo ensino-aprendizagem (ARAÚJO ; ABIB, 2003; LIMA et al., 2009), além de promover uma motivação maior pelas aulas de Física no Ensino Médio (ZÔMPERO et al., 2012). Isso pode favorecer uma melhor interpretação e aprendizagem dos temas estudados em cada conteúdo, aproximando-os da vida dos estudantes.

Para Araújo e Abib (2003: p. 176),

[...] o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente.

A importância de atividades experimentais também está registrada em vários documentos oficiais da educação brasileira. De acordo com os PCN+,

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (BRASIL, 2002 p. 84).

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino apresenta grandes vantagens no ensino das ciências/Física sendo seu uso destacado nos documentos da educação e em vários trabalhos. De acordo com Saraiva-Neves et al., (2006, p. 384) “O trabalho experimental tem uma reconhecida importância na aprendizagem das ciências, largamente aceita entre a comunidade científica e pelos professores como metodologia de ensino, com resultados comprovados em muitas investigações”. Outro ponto relevante do projeto é que a apresentação dos experimentos será realizada na exposição “Veja a luz como nunca viu”³, localizada no Laboratório de Óptica do Instituto de Física da Unicamp (Anexo A), fora dos espaços formais de ensino, possibilitando aos estudantes uma maior interação e um diálogo entre professor-apresentador e estudantes, com espaços livres para deslocamentos entre as apresentações experimentais de Óptica. Assim, destacamos as seguintes colaborações da pesquisa: aula diferenciada, motivação para prática experimental, interações sociais, discussões de temas entre os pares, entre outros. A exposição proporciona um espaço para que estudantes de várias escolas brasileiras possam conhecer e aprofundar estudos relacionados à Óptica, oferecendo apresentações de experimentos realizados de forma caseira, porém com alto nível de elaboração e originalidade. Alguns dos experimentos são: o “La Nube” – A maneira mais emocionante de se experimentar espelhos planos (LUNAZZI, 2009) e o “Cata-Luz” – palhetas movidas a luz.

A exposição pode contribuir para preencher a lacuna encontrada e discutida na literatura sobre a não realização de atividades experimentais na educação básica, a falta de laboratórios e de materiais para confecção de experimentos de Óptica. Vale destacar que apostilas e guias oficiais da Secretaria de Educação descrevem alguns experimentos recomendados, de simples confecção, mas, apesar disso, eles continuam sendo muito pouco aplicados.

Outro destaque para o estudo da Óptica através de experimentos, diz respeito sobre como vários temas da Física vêm sendo cobrados em questões de vestibulares e, de forma prática, nas Olimpíadas do conhecimento, como na OBF e OBFEP. Com relação às Olimpíadas, anualmente nas provas da segunda fase é apresentado um kit experimental



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



para o desenvolvimento e resolução pelo estudante.

Assim, pesquisar as concepções dos estudantes com relação ao trabalho experimental, quais os impactos da divulgação desses espaços para o ensino-aprendizagem, entre outros, é de grande importância, pois, propõe meios de estudo que aproxime mais a teoria da prática no estudo da Física, a fim de proporcionar uma base sólida, uma formação ampla e uma visão crítica e atuante na sociedade hodierna.

Em Lima et al. (2009, p. 8) encontramos que “A experimentação ocupa um papel fundamental no ensino de Física porque se constitui em uma estratégia propícia ao estabelecimento do diálogo crítico que o estudante deve desenvolver com o conhecimento”. Ainda segundo eles, “se torna indispensável o contato com objetos do cotidiano para que se produzam maiores relações com o conhecimento físico e tais relações podem não ser atingidas somente com as exposições teóricas”.

O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino apresenta grande destaque na literatura e também se encontra registrada em vários documentos oficiais da educação. Torna-se necessário investigar a importância das atividades experimentais para o ensino da Física, com ênfase para o tema Óptica, que podem permitir um maior aprendizado e despertar o interesse e novas habilidades dos estudantes em relação ao uso das atividades experimentais.

Na seção a seguir, apresentamos os objetivos gerais e específicos da pesquisa.

OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa tem o objetivo de analisar as concepções e os relatos dos estudantes em relação à apresentação dos experimentos de Óptica na exposição “Veja a luz como nunca viu” - atividades experimentais no ensino de Física.

Para isso propomos os seguintes objetivos específicos:

- identificar o perfil dos estudantes participantes da exposição e também investigar os seguintes pontos:
 - existência de laboratórios nas escolas onde estudam e
 - participação em aulas experimentais no ensino médio.
- verificar como os alunos veem o desenvolvimento e uso de atividades experimentais ao estudar o conteúdo de Óptica no ensino médio;



- observar as interações e discussões entre os estudantes e deles com o professor e/ou monitor durante as atividades experimentais;
- analisar as consequências da não utilização de atividades experimentais no ensino médio e sua relação com as participações em olimpíadas de Física, vestibulares e também a qualidade das pesquisas com enfoque na parte experimental, publicadas na área de Física.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diversas escolas já visitam a exposição “Veja a luz como nunca viu” no Laboratório de Óptica, mas também iremos realizar o convite para estudantes de ensino médio da região para participarem da exposição e discussão dos experimentos. No primeiro momento será realizada uma investigação inicial sobre quem são os visitantes (idade, sexo, escola, cidade etc). Também nesta investigação inicial procuraremos verificar a existência de laboratórios nas escolas onde estudam e se participam regularmente de aulas experimentais. O instrumento utilizado, neste primeiro momento, será o questionário composto por questões abertas e fechadas. Segundo Coelho (2012, p. 96), o uso desse instrumento “tem algumas vantagens, tais como: proporciona respostas de maior profundidade, preza o pensamento livre e a originalidade, permite respostas mais representativas”.

Logo após esse levantamento inicial de dados, os estudantes irão participar de uma apresentação inicial sobre vídeos 3D (“Xote da Menina”) e, logo em seguida, serão conduzidos para a apresentação de cada um dos experimentos (aproximadamente 20 experimentos), acompanhados do professor apresentador ou de um monitor da exposição.

No momento da apresentação de cada experimento, será realizada também, a gravação de áudio entre os estudantes para a coleta de dados, a fim de obter dados através de relatos e/ou comentários e dúvidas dos estudantes. Também será realizada uma entrevista final dos participantes (ou questionário), a fim de investigar as opiniões, impressões e as conclusões ao final da exposição.



FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados será realizada de forma qualitativa. Para Keller et al (2010, p. 5), “pesquisa qualitativa é basicamente aquela que busca entender um fenômeno específico em profundidade. Ao invés de estatísticas, regras e outras generalizações, a qualitativa trabalha com descrições, comparações e interpretações”.

Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. A partir dos dados obtidos, será realizada a análise das respostas a cada uma das questões da entrevista e das análises das gravações em áudio, com análise para a reação e as concepções dos estudantes diante dos experimentos de Óptica.

RESULTADOS ESPERADOS E/OU CONCLUSÕES

Para finalizar, esperamos que os resultados encontrados, após a análise dos dados da pesquisa, sejam os melhores possíveis, pois, os estudantes terão a oportunidade de uma maior aproximação das atividades experimentais sobre o tema Óptica; espaço para discussões e questionamentos sobre conceitos científicos, entre outros.

PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO

ETAPAS A SEREM DESENVOLVIDAS	
1	Levantamento de artigos da área (concepções e enfoques).
2	Leituras e fichamentos.
3	Convite e agendamento das visitas das escolas à exposição.
4	Apresentação dos experimentos da exposição.
5	Coleta de dados (aplicação do questionário, gravação das visitas e entrevistas). Análise preliminar dos dados – rever estratégias.
6	Análise dos dados finais.
7	Construção da tese e preparação para qualificação.
8	Revisão final
9	Apresentação e defesa pública.

Etapa	Ano: 2018	Ano: 2019	Ano: 2020	Ano: 2021
-------	-----------	-----------	-----------	-----------

	1° S.	2° S.						
1	X	X	X					
2	X	X	X					
3		X	X					
4			X	X				
5			X	X				
6					X	X		
7					X	X		
8						X	X	
9								X

REFERÊNCIAS

BARROS, P.R.P.; HOSOUME, Y. Um olhar sobre as atividades experimentais nos livros didáticos de Física. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, PR Atas.** 2008. p. 1-12.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto editora, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília, DF. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, DF. MEC/SEB, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: MEC – SEMTEC,** 2002.

DA SILVA, MA. F. M.; TAVARES JR, A. D. A importância do Ensino da Óptica para o desenvolvimento das tecnologias modernas. . In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Niterói, RJ. Anais Eletrônicos.** 2005. p. 2-17.

DA SILVA DANTAS, C. R; NOBRE, F. A. S; SILVA, D. G. Uma outra Sequência de



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Conteúdos para o ensino de Mecânica em uma perspectiva conceitual. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, p. 19-28, 2009.

DE ARAÚJO, M. S. T; DOS SANTOS ABIB, M. L. V. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 2003.

HEINECK, R; VALIATI, E. R. A; ROSA, C. T. W. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n. 6, p. 1-12, 2007.

KELLER, J. et al. Teses e dissertações defendidas no PPEGC (UFSC): uma investigação da produção científica com enfoque na abordagem metodológica. In: **VI Congresso nacional de excelência em gestão. Niterói, RJ. Anais Eletrônicos**. 2010. p. 2-17.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. DA. O laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 721–734, 2011.

LIMA, V.M. R. et al. Apresentação e avaliação de material de sustentação e experimentação em ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, 2009.

LUNAZZI, J.J. "LA NUBE" - A Maneira Mais Emocionante de se Experimentar Espelhos Planos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2: p. 416-425, ago. 2009. <http://arxiv.org/pdf/0909.5259>

MAIA, C.G. **Atividades Experimentais no Ensino de Física**. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (Ensino de Ciências por Investigação). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG. Belo Horizonte: dez.2007.

PEREIRA, A.R. et al. Perfil dos professores de Física no ensino médio na região de Catalão – Goiás. In: **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória, ES. Atas**. 2009.

QUIRINO, W. G; LAVARDA, F. C. Comunicações: Projeto" Experimentos de física para o ensino médio com materiais do dia-a-dia". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n. 1, p. 117-122, 2001.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da Física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.

SÉRÉ, M.G.; COELHO, S.M.; NUNES, A.D. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



ZÔMPERO, A. de F; PASSOS, A. Q; CARVALHO, L. M. de. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 43-54, 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL

Caro Estudante:

Este questionário tem por objetivo identificar o perfil dos visitantes da exposição “Veja a luz como nunca viu”. Por isso, peço que responda as questões a seguir.

Atenção: Não é necessário sua identificação.

Obrigado.

- 1) Em qual a cidade você mora?
- 2) Qual o nome da escola em que você estuda?
- 3) Série que você está cursando.
- 4) Quantos anos você tem?
- 5) Sexo: () Masculino () Feminino
- 6) Você já estudou o conteúdo de Óptica?
- 7) Você já teve aulas sobre o tema “Lentes”? () Sim () Não
- 8) Quantas aulas de Física você tem na semana?
Assinale:
 1 aula. 2 aulas. 3 aulas.
- 9) Você já visitou alguma exposição como essa?
Assinale aqui se for a 1ª vez que você participa desta experiência:
- 10) Você já fez (elaborou) alguma experiência de Física antes?
Se sim, qual o nome do experimento?

Questões finais – Questionário e/ou entrevistas

Caro Estudante:

Este questionário tem por objetivo saber sua opinião sobre a Exposição “Veja a Luz como nunca viu” e se as atividades de Óptica estão contribuindo para a sua aprendizagem. Por isso, peço que responda as questões a seguir.

Obrigado.

1. Você gostou das atividades da Exposição “Veja a Luz como nunca viu”? Por quê?
2. Na sua opinião, as atividades experimentais apresentadas na exposição contribuem para a aprendizagem de conceitos físicos? Cite alguns conceitos vistos na exposição.
3. Cite os aspectos positivos e negativos da exposição “Veja a Luz como nunca viu”.

Questões relativas aos experimentos da Exposição (Óptica).

1. Qual é a propriedade mais notável das sombras? Assinale-a.
 - a) Fazer a luz divergir.
 - b) Produzir ampliação da imagem.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



- c) Permitir o reconhecimento de um objeto.
 - d) Ser aquele lugar escuro onde deveria haver luz.
2. Qual das alternativas está correta? Assinale-a.
- a) O espelho convexo produz uma imagem invertida.
 - b) O espelho plano produz uma imagem ampliada.
 - c) O espelho côncavo produz uma imagem convergente à sua frente.
 - d) Nenhuma das alternativas acima.

ANEXO A - SOBRE A EXPOSIÇÃO “VEJA A LUZ COMO NUNCA VIU”

A exposição “Veja a luz como nunca viu” foi inaugurada em agosto de 2015, ano Internacional da Luz, declarado pela Unesco, na Universidade de Portas Abertas (UPA). Montada no Instituto de Física da Unicamp, espaço de área de 4,5 m x 7,5 m no atual Laboratório de Plasma (IFGW). Coordenada pelo Prof. José Joaquín Lunazzi, do IFGW, baseia-se na experiência adquirida e experimentos realizados nos cinquenta anos de sua carreira. Tem um módulo inicial de Óptica geométrica com experiências de sombras, espelhos, vasilhames com água, câmeras fotográficas, celulares, fotografia e vídeo tridimensional.

A exposição era realizada no prédio do Laboratório de Plasma da Unicamp. A figura 1 ilustra a foto do prédio do laboratório.

Figura 1 – Laboratório de Plasma – Unicamp.



Disponível em: https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/pagina_EaF/Vejaaluzcomonuncaviu.htm. Acesso em: 08/Set.

Mas, após o dia 17 de maio de 2019 a exposição passou a ser montada a 100 metros no Laboratório de Óptica, Pavilhão da Física (Leptons).

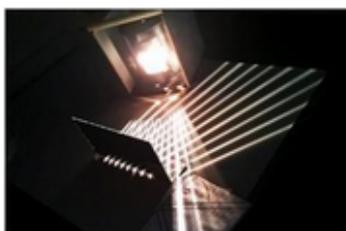
Figura 2 – Indicação Laboratório de Óptica – Unicamp.



Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/doctorlunazzi/mapaslab.htm>. Acesso em: 12/Set.

No novo espaço, encontram-se vários experimentos de Óptica que, acompanhada de monitores e do Prof. Lunazzi, são trabalhados e compartilhados com alunos e professores da região de Campinas e de outras localidades do país. Alguns dos experimentos da exposição são: sombras, refração, reflexão, câmara de furo, entre outros. A seguir, a figura 3 mostra um dos experimentos da exposição, demonstrando a reflexão dos raios de luz num espelho plano usando o artifício conhecido como projetor de fendas alinhadas com o filamento reto de uma lâmpada incandescente.

Figura 3 – Experimento - Reflexão dos raios de luz.



Disponível em: <https://fisicanaveia.blogosfera.uol.com.br/2016/07/13/veja-a-luz-como-nunca-viu/>. Acesso em: 08/Set.



O USO DAS REDES SOCIAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Bruno Ferrari¹
Gildo Giroto Júnior²
Trabalho de Mestrado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área de Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Este projeto insere-se na linha de pesquisa “Ensino, Aprendizagem e Formação de professores” do Programa de Pós-Graduação Multiunidades de Ensino de Ciências e Matemática da UNICAMP (PECIM/UNICAMP), que por sua vez está contido no âmbito de Linguagens no Ensino de Ciências com ênfase em Ciências Naturais. O objetivo deste é discutir as potencialidades e os limites do uso de redes sociais no ensino de Química na escola. Esse trabalho será fundamentado nos conceitos de esfera pública de Habermas (2003), de alfabetização científica de Chassot e Sasseron e aprendizagem colaborativa do Vygotsky (2001). A pesquisa se dará com um caráter prático, sendo desenvolvida em uma escola pública da cidade de Campinas, sendo analisado os dados nas redes sociais. Para a análise de dados, será utilizado a análise de conteúdo de Bardin (2009).

Palavras-chave: Redes Sociais; Ensino de Química; TICs.

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

A sala de aula é constituída por muitos elementos que constroem seu cotidiano, como os recursos didáticos. No ensino das disciplinas de ensino de ciências da natureza, há particularidades, como práticas laboratoriais, Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), e etc. Entre os artefatos tecnológicos presentes que podemos citar são as redes sociais, frequentes no dia a dia das pessoas, como professores e alunos.

A transformação do ensino, em especial o ensino de ciências, é marcada pela presença dessas ferramentas. Para o estudo do potencial das redes sociais, é necessário permear como pode se dar a construção dos pensamentos e das habilidades dos alunos a partir do uso contextualizado; e a reflexão sobre os agentes integrantes desses meios e como são construídas as opiniões veiculadas, mostrando-se necessário o entendimento dos processos formativos nas redes sociais e também como elas constroem o discurso de domínio.

Nesse sentido, o objetivo é discutir o papel das mídias, TICs e dos estudos culturais na escola. Ao mesmo tempo, será problematizado como se dá a cultura científica nos ambientes de ensino formais e informais, ao estabelecer relações entre os distintos

¹bferrari2310@gmail.com

²ggirotto@unicamp.br



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



processos de aprendizado da linguagem científica, procurando associar ao uso das redes sociais no ensino, em especial de ciências da natureza.

MÍDIA, TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) E ESTUDOS CULTURAIS

A tecnologia está inserida socialmente e disponível na vida das pessoas de diferentes formas e contextos, como a internet, que se apresenta como um espaço que, mesmo que fechado, permite aos indivíduos uma comunicação sem, ou com poucos intermediários e/ou reguladores, o que permite, ainda que de forma específica, o estabelecimento de relações com o outro, a exposição do pensamento e, em certa medida, a manifestação de ações (Medeiros, 2013). Nesse sentido, Habermas (2003) afirma que quando o cidadão é sujeito da esfera pública e ele é, portanto, portador de opinião nesta esfera

A mudança nos meios de comunicação traz uma nova forma de interação do indivíduo, assim como de emitir a sua opinião, o que altera fortemente as relações e cria a necessidade de validação dos debates em espaços públicos, como é o caso da internet, por exemplo, assim como ocorre em outros veículos de comunicação. No entanto, baseando no pensamento de Habermas (2003), a internet permite o surgimento de uma sociedade em que há um contraponto com a autoridade, fazendo com que as relações pequenas que existiam anteriormente passem ao sentido mais amplo e, assim, as atividades inseridas outrora ao campo da família e do trabalho, se direcionem ao campo público, sendo que para o autor:

Um grupo de direitos fundamentais refere-se à esfera do público pensante (liberdade de opinião e de expressão, liberdade de imprensa, liberdade de reunião e de associação) e à função política das pessoas privadas nessa esfera pública (direito de petição, direito eleitoral e de voto igualitário etc.) (Habermas, 2003, p.103).

Ao mesmo tempo que por meio da internet as opiniões políticas e comportamentos sociais se modificam, a mídia também exerce função similar na vida cotidiana. Ela consiste no conjunto dos diversos meios de comunicação, com a finalidade de transmitir a



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



informações e conteúdo, fazendo com que, de acordo Hall (1997), ela seja “... *uma parte crítica na infraestrutura material das sociedades modernas e, também um dos principais meios de circulação de ideias e imagens vigentes nestas sociedades*” (p.17). Ainda, segundo Kelner (2001), ela procura “*Urdir o tecido da vida cotidiana, dominando o tempo de lazer, modelando suas opiniões políticas e comportamentos sociais, e fornecendo o material com que as pessoas forjam sua identidade*” (2001, p.9).

A partir dessa perspectiva, o uso da Internet e mídia na vida cotidiana pode produzir artefatos culturais, como as redes sociais, que moldam identidades culturais, assim como discursos hegemônicos, podendo criar um monopólio cultural, inserindo-se nas diferentes esferas da sociedade como, por exemplo, no meio escolar (Portelli, p.69). Pesquisadores dos Estudos Culturais defendem uma ação política para efetivar a valorização destas “novas” identidades culturais como possibilidades à prática educativa.

Na educação, Giroux e McLaren (1995), por meio do processo de pedagogia cultural, entendem que o processo educativo pode ocorrer em uma grande variedade de locais ou instâncias culturais (bibliotecas, museus, salas de aula, salas de bate-papo), bem como por uma série de artefatos e práticas (televisão, filmes, músicas, jornais, brinquedos, vídeo games). Dentro dessa perspectiva, as redes sociais se encaixam no conceito de rede social, pois, podem servir como espaço de trocas de informações entre os usuários que a compõem e disponibiliza todos os artefatos em um único espaço, devido ao compartilhamento.

No ensino de ciências, como também na escola, os recursos de mídia constituem-se como importantes artefatos culturais, pois possibilitam formas eficazes de se comunicar com diversos universos culturais, proporcionando uma grande quantidade de conteúdo. No entanto, ao mesmo tempo em que facilita a informação, o seu excesso pode criar uma realidade problemática. De acordo com Volton (2004):

A comunicação é um objeto de conhecimento interdisciplinar, proporcional à dimensão antropológica, e essa dimensão de cruzamento deve ser preservada para evitar uma especialização que, aparentemente, transmite segurança, mas que na realidade é redutora e empobrecedora. (VOLTON, 2004, p. 100)



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



O momento escolar atual, procura conciliar novas formas de comunicação dentro e fora de sala de aula. O ambiente escolar também não está distante do conceito das redes sociais, nem de TICs, mas o seu uso, é limitado e o seu potencial muito pouco explorado.

O uso de TICs no ensino básico já foi sustentado por documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998) e, hoje em dia, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na qual se propõe a utilização da Tecnologia em diversos níveis escolares e também em diferentes áreas curriculares, estando de acordo com outras políticas governamentais, tais como, o Programa Nacional da Informática Educativa (PROINFO) e a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED) (Castro Filho et al., 2008).

Como uma das TICs mais amplamente utilizadas, a internet propicia o contato com elementos novos de informação e sociabilidade na nossa cultura (blogs, redes sociais, sites), sendo esse processo conhecido como cibercultura. Levy (1999) define este termo como “[...] conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, [...] que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço”, capaz de potencializar a aprendizagem, personalizada e cooperativa, por meio da navegação em espaços de saber destotalizados.

Para Hine (2005), esses meios dão um sentido mais amplo para a definição de cibercultura, pois elas produzem uma bi dimensionalidade ao meio virtual, sendo ela um artefato cultural e produtor de cultura. Atualmente, as redes sociais, dentre os elementos culturais apresentados anteriormente, contam com milhões de usuários. Portanto, é importante considerar as possibilidades de compreender suas limitações frente ao objetivo da educação.

Sendo parte de uma esfera pública que se insere indiretamente no ambiente escolar, mas não somente neste, é possível tecer um olhar pensado sobre as possíveis formas do seu uso como ferramenta para a educação e, no âmbito específico das ciências naturais, para o processo de alfabetização científica.



REDES SOCIAIS, AMBIENTE FORMAL E INFORMAL, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Uma rede social, de acordo com Recuero (2008), é definida como um conjunto de atores (pessoas, instituições e grupos) e suas conexões (interações). Segundo Marteleto (2001, p.72), as redes sociais representam uma união entre atores, prática e ideias, com foco nos interesses compartilhados. Elas têm como objetivo compartilhar contatos, informações e conhecimento como um conjunto de dois elementos: atores e conexões. Os atores são pessoas, instituições ou grupos que procuram, por meio de conexões, uma forma de interagir e criar laços sociais. Este fato permite que elas forneçam outra organização de sociedade que permite criar vínculos que, sendo virtuais, não estabelecem limites geográficos e temporais, possibilitando aos atores criarem seu próprio conteúdo e propagar suas ideias, com uma facilidade e velocidade incrível (Wasserman, Faust, 1994; Degenne, Forse, 1999; Leite, 2014).

As redes sociais, devido à forma como a informação pode ser escolhida, fazem com que os atores que usufruem desses meios de comunicação criem suas próprias conexões, escolhendo o tipo de informação em que a pessoa irá consumir, sem qualquer filtro, caracterizando este espaço para o ensino, como formal e informal, devido a forma como podem adquirir a informação nesses espaços.

Um espaço de educação formal entende-se como aquele que contém um reconhecimento oficial, sendo garantido por lei e organizado com padrões nacionais (níveis, graus, currículos, diplomas). A educação informal não tem qualquer questão estrutural para a aprendizagem (horário, currículo ou lugares), decorrendo o conhecimento adquirido por meio de uma interação sociocultural em lugares institucionalizado (museus, Centro de Ciências) ou não institucionalizado (praça, praia, rua) (JACOBUCCI, 2008; GASPAR, 2002).

Nesta linha, os ambientes virtuais (AVA) e as redes sociais são parte do ensino na escola atual, seja como educação a distância (EAD), em que o conteúdo e a forma de comunicar com padrões determinados pelo meio acadêmico ou com a rede social, ela tem um papel informal, em que não contém esse caráter erudito, tendo uma transferência de informação, sem uma restrição desta, distinguindo assim o caráter de ensino nesses dois



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



ambientes, mas mantendo a características de a velocidade de informação ser cada vez mais rápida e diminuindo as distâncias

Contudo, as redes sociais, a informação como é colocada, pode ao professor servir para a prática educativa em sala de aula. Recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino - aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos, estimulando e facilitando e enriquecendo o processo didático (Souza, 2007). Ainda segundo a autora, o uso destas ferramentas permite ao professor uma melhor aplicação do conteúdo, conforme a interação com o aluno com ele.

A proposta de utilizar a rede social como um recurso que sirva ao professor na sala de aula, como outras TICs, pode servir para conectar o aluno com uma série de conteúdo. Mas, diferente de outras mídias presentes em sala de aula, as redes sociais permitem, devido sua característica de sociabilizar, permite o aluno o papel do engajar em temas que estão presente em seu contexto social, sendo que desta forma se houver uma maneira de integrar este contexto, há uma possibilidade potencial para o professor promover a alfabetização científica.

Para Chassot (2003), a alfabetização científica é uma forma de enriquecer a educação comprometida, o incluindo socialmente, habilitando o aluno a linguagem da natureza, permitindo que ele através de um processo do cotidiano da ciência, possa decodificar as crenças adquiridas por ele, como por exemplo ocorre na informação transmitida no uso da tecnologia, que nem as redes sociais. De acordo com Sasseron(2013), a alfabetização científica “*revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento*”(p.56).

Na sala de aula, as TICs vêm sendo utilizado pelo professor como aporte do processo de ensino-aprendizagem. Entre estes suportes didáticos utilizados pelo docente está a internet, que segundo Moran (1999).

Ensinar utilizando a internet pressupõe uma atitude do professor diferente da convencional. O professor não é o informador, aquele que centraliza a informação. A informação está em inúmeros bancos de dados, em revistas, livros, textos, endereços de todo o mundo. O professor é o coordenador do processo, o responsável na sala de aula. Sua primeira tarefa é sensibilizar os alunos, motivá-los para a importância da matéria, mostrando entusiasmo, ligação da matéria com os interesses dos alunos, com a totalidade da habilitação escolhida (MORAN, 1999, p. 20).



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Antônio (2010) ressalta que é inevitável o uso de TICs no cotidiano, seja para uso pessoal, profissional ou escolar. As redes sociais são ferramentas da vida cotidiana, podendo ser usadas de diversas maneiras, incluindo em um aprendizado colaborativo no contexto escolar, estimulando o aprendizado. Para Vygotsky (2001):

Afirmamos que em colaboração a criança sempre pode fazer mais do que sozinha. No entanto, cabe acrescentar: não infinitamente mais, porém só em determinados limites, rigorosamente determinados pelo estado do seu desenvolvimento e pelas suas potencialidades intelectuais. [...] A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança. Tal possibilidade coincide perfeitamente com sua zona de desenvolvimento imediato (VYGOTSKY, 2001, p. 329).

A aprendizagem colaborativa apresenta um poder de mediação entre docente e discente diferente do que existe em sala de aula, proporcionando ao aluno uma participação mais ativa e direta no processo de aprendizagem, como ocorre dentro das mídias sociais. No ambiente virtual, a troca de informação pode possibilitar ao educando a troca de conhecimento de uma maneira direta, devido ao contato frequente. Nas redes sociais, a possibilidade de fala do aluno é maior, podendo possibilitar seu desenvolvimento em ações diárias, devido essa capacidade que esses lugares propiciam, assim como é algo presente em sua vida diária.

O uso de redes sociais no ensino, tem sido foco de interesse na pesquisa no campo acadêmico, voltado para o ensino, analisando os seus limites e potencialidades e entre outras formas (Leite e Leão, 2008; Raupp e Eichler, 2013; Fumian e Rodrigues, 2013; Gama Neto, Porto, Alves e Porto, 2013), mostram a importância e a necessidade do estudo para o ensino de todas as disciplinas, assim como a Química.

De acordo com Giordan e Gois (2006), a aula de Química é marcada por representações próprias que muitas vezes apresentam significados dentro do ambiente escolar. A inclusão delas no ensino também pode dialogar com a linguagem cotidiana do aluno, fazendo com que o ensino se adapte e consiga engajar conceitos e aprendizagem dentro dessa rede, gerando representações de expressão Química dentro dessas tecnologias.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



A vida das pessoas é marcada por uma transmissão de informações com uma grande velocidade, devido à cultura digital que rompe limites e fronteiras, podendo levar conhecimento para qualquer lugar de maneira imediata, como na escola, em que o seu ambiente não está isento da sua influência. Utilizar a rede social como um recurso didático, além de ser uma maneira de conversar com a ferramenta do cotidiano do discente, representa a possibilidade do desenvolvimento do letramento científico, para que o aluno seja capaz de filtrar o tipo de informação que circula na internet, por intermédio de uma rede social, por exemplo, tornando-o capaz de debater as incoerências que se constroem na ciência.

OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando as questões levantadas até o momento, é plausível considerar que as redes sociais podem apresentar potencialidades e limitações quando pensadas como recursos para o ensino de ciências. Deste modo, estabelecemos como objetivo geral do projeto investigar as potencialidades e limitações do uso de redes sociais como um recurso didático para o ensino de química no nível médio de ensino. A partir do uso desta ferramenta de comunicação no ensino formal, pretende-se tecer interpretações sobre a relação entre a utilização das redes e a formação crítica. Desta forma o projeto apresenta atividades de natureza pedagógica e de pesquisa. São traçados como objetivos específicos desta proposta; reconhecer a concepção de ciência que se constrói através de um veículo de comunicação, como uma rede social, investigar a relação do docente e discentes com a utilização de uma TICs em sala de aula e proporcionar o letramento científico dos discentes

Para investigar esses objetivos específicos será realizado um minicurso no contra turno de uma escola de educação básica, utilizando de postagens sobre o tema ser desenvolvido em um grupo, assim como outras atividades a serem desenvolvidas nas redes sociais, será investigado e analisado, para verificar as metas estabelecidas.

Dentro do desenvolvimento das atividades, procurar-se-á responder algumas questões dentro do percurso da pesquisa. Dentre elas: É possível potencializar o ensino por



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



meio do uso das redes sociais? Qual a legitimidade do pensamento científico que se desenvolve a partir do seu uso?

HIPÓTESES

Este projeto tem como hipótese que um recurso midiático, como é o caso das redes sociais, com mediação do professor, pode ser utilizado como objeto de ensino-aprendizagem da disciplina de Química, compreendendo-o como uma ferramenta de ensino para professores da rede pública e/ou privada. Além disso, os recursos midiáticos possibilitam ao professor ampliar a forma de aproximar-se dos estudantes em sala de aula.

METODOLOGIA

A pesquisa será realizada na região de Campinas e a coleta de dados será realizada em uma escola pública a ser definidas. Pretende-se desenvolver no contra turno do período de aulas, ou na própria disciplina de química regular. Tais pontos serão definidos juntamente a escola e ao professor.

Nesta etapa da pesquisa, será oferecido na escola minicurso sobre alfabetização científica e divulgação científica em redes sociais, sendo ele ministrado pelo pesquisador com orientação de professores da escola e também do orientador da pesquisa. Este minicurso será oferecido durante o período de um bimestre escolar, com aulas de cinquenta a noventa minutos, dependendo da disponibilidade que a escola oferecer.

No minicurso, como forma de atividade semanal do aluno, será pedido para o participante comentar sobre o tema científico que irá sustentar o projeto, em uma rede social de escolha do pesquisador e do orientador. O tema gerador do projeto será a vulgarização da quântica no cotidiano, utilizando-se de propagandas em espaços virtuais, como as redes sociais ou outras fontes (vídeos, matérias e etc).

A rede social de escolha para o desenvolvimento da atividade diária, será o Facebook. A opção por ela, mesmo que não seja a rede social unânime e tenha decrescido o número de usuários, deve-se ao fato de os dados obtidos com os comentários terão um melhor armazenamento.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



Além disso, a escolha por essa rede é baseada na proposta de laços fortes e laços fracos (Recuero, 2009). De acordo com a autora, laços fortes são aqueles marcados pela aproximação e intenção em manter uma proximidade entre as pessoas. Já os laços fracos são marcados por relações dispersas, que não produzem proximidade e intimidade.

Baseado neste conceito, é que a rede social Facebook foi escolhida como armazenamento dos dados. Comparado a outras redes, ela mantém a função de poder compartilhar, trocar informação, postar e etc, mas, ela possibilita manter a fonte de dados para que o pesquisador possa usufruir na pesquisa. Contudo, durante o curso oferecido será dado ao aluno a possibilidade de se utilizar outras redes sociais.

A primeira parte do curso será tratada com os alunos, um módulo teórico abordando os temas de redes sociais, informações e alfabetização científica. O segundo momento do curso, como forma de familiarizar os alunos com o tema que será proposto dentro da rede social escolhida, será trabalhado em duas aulas sobre a química, com enfoque na disciplina de Química.

Como parte final do curso, além das postagens semanais na rede social, será pedido aos alunos, que serão divididos em grupos, a partir do aprendizado construído durante o curso, a produção de um trabalho final. Neste trabalho, será pedido aos alunos a produção de algum tipo de material de divulgação científica, com a mesma temática das postagens desenvolvidas no curso, de modo a levar a informação correta ao público externo da escola, podendo ser material feito com a característica da rede social da escolha dos alunos.

A população estudada será uma sala do ensino médio, independentemente da idade, podendo ser realizada com qualquer um dos três anos do ensino médio, sendo decidido no momento da escolha da escola e também quando conhecido o professor

A análise de dados será feita utilizando a análise de conteúdo. Segundo Bardin (2009) a análise de conteúdo é “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetos de descrição do conteúdo das mensagens e indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. (Bardin, 2009, p.44). As categorias das unidades de sentido e as características da análise de conteúdo serão discutidas e feitas durante o percurso da pesquisa, sendo assim, por enquanto elas não podem ser delimitadas.

Com a seguinte sequência didática e os desdobramentos da pesquisa, é esperado que, ao fim, os alunos sejam capazes de reconhecer a informação e verificar sua legitimidade do discurso que provém nas redes, devido a sua familiarização com a linguagem científica.

Desta forma, o desenho metodológico da pesquisa pode ser descrito da seguinte forma:

Etapa 1: Contato com redes de ensino e escolha do tema a ser trabalhado no desenvolvimento da pesquisa

Etapa 2: Desenvolvimento das atividades no ambiente virtual e também na escola.

Etapa 3: avaliação das produções

Etapa 4: Análise dos dados coletados

Etapas	1ºsem/19	2ºsem/19	1sem/20	2sem/20
Cursar as disciplinas	X	X	X	
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X
Referencial Teórico	X	X	X	
Coleta de dados		X	X	
Análise de Dados			X	X
Escrita da dissertação			X	X
Exame de Qualificação			X	

REFERÊNCIAS

[ALVES, A.](#) *O conceito de hegemonia: de Gramsci a Laclau e Mouffe*. Lua Nova. Revista de Cultura e Política, p. 71-96, 2010.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



BARDIN, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 23, n.22, p. 89-100, 2003.

FUMIAN, A. M.; RODRIGUES, D. C. G. A. *O facebook enquanto plataforma de ensino*. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 6, p. 173-182, 2013.

GAMA NETO, E. M.; PORTO, C. M.; ALVES, VALMIR T. Jr. ; VALE, L. C. . *Pensar, fazer e compartilhar: a construção cooperativa entre aluno e professor no facebook*. *Interfaces Científicas - Educação*, v. 1, p. 93-101, 2013.

GASPAR, A. *A educação formal e a educação informal em ciências*. In: Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fatima Brito. (Org.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. 1ªed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia/UFRJ, 2002, v. , p. -.

GIORDAN, M; GOIS J. *Semiótica na Química: A teoria dos signos de Peirce para compreender a representação*. *Química Nova na Escola*. v.7, 2008.

GIROUX, H., MCLAREN, P. *Por uma pedagogia crítica da representação*. In: *Território contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais*. Coautoria de Tomaz Tadeu da Silva, Antonio Flavio Moreira. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2004. 202p. (Estudos culturais em educação). ISBN 8532615058 (broch.).

HABERMAS, J. *Mudança estrutural na esfera pública: investigações quanto a uma categoria da sociedade burguesa*. 2.ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003.

HINE C. *Virtual Methods: Issues in Social Research on the Internet*. New York: Berg, 2005.

JACOBUCCI, D. F. C. *Contribuições dos Espaços Não-formais de Educação para Formação da Cultura Científica*. *Em Extensão (Uberlândia)*, v. 7, p. 55-66, 2008.

KELLNER, Douglas; *A cultura da mídia-estudos culturais: identidade e política entre o moderno e o pós-moderno*; Bauru, SP; EDUSC, 2001.

LEITE, B. S. *Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente*. 1. ed. Curitiba: Appris, 2015. 365p

LEITE, B.S.; LEÃO, M.B.C. *Elaboração de um portal e de um blogger como suporte didático para o ensino de química*. Em: *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Química, 2008

LEVY, Pierre. *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. – São Paulo: Ed. 34, 1999. P.17

MARTELETO, Regina Maria. *Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação*. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 71-81, jan./abr. 2001.



PECIM

IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
21 e 22 de outubro de 2019



MEDEIROS, J. S. Considerações sobre a esfera pública: redes sociais na internet e participação política. *Transformação*, v. 25, p. 27-33, 2013.

MORAN, José Manoel. *Internet no ensino, comunicação e educação*. São Paulo: 17 a 26, Jan./Abr., 1999.

RAUPP, D. T.; EICHLER, M. L. A rede social Facebook e suas aplicações no ensino de química. *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 10, p. 1-10, 2012.

RECUERO, R. *Redes Sociais na Internet*. 1. ed. Porto Alegre: Sulina, 2009. P 16,191

SASSERON, L. H. *Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)*, v. 17, p. 49-67, 2015.

SOUZA, S. E. O USO DE RECURSOS DIDATICOS NO ENSINO ESCOLAR. *In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM:*

TERUYA, T. K. *Sobre mídia, educação e estudos culturais*. *In: Lizete Shizue Bomura Maciel, Nerli Nonato Ribeiro Mori. (Org.). Pesquisa em educação : múltiplos olhares*. 1ed. Maringá: Eduem, 2009, v. , p. 151-166.

VOLTON, D. *Pensar a comunicação*. Brasília: UnB, 2004.

VYGOTSKY, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo. Editora Martins Fontes. 2001

UM ESTUDO DAS DIFICULDADES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INICIANTE EM MATEMÁTICA

Emerson Batista Ferreira Mota¹
Dario Fiorentini²
Trabalho de Mestrado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Este projeto de dissertação de mestrado pretende realizar um estudo das dificuldades na prática pedagógica de professores iniciantes em matemática. O objetivo é identificar e analisar as dificuldades enfrentadas pelos professores iniciantes egressos do curso de matemática em suas práticas pedagógicas nas séries finais ensino fundamental e no ensino médio. A metodologia a ser utilizada terá um enfoque qualitativo com estudo de caso, sendo os dados coletados por questionários e entrevistas com onze professores de matemática da rede pública. Assim, o questionário selecionará os professores e a entrevista permitirá o aprofundamento de suas realidades, revelando as percepções dos sujeitos sobre as suas dificuldades enfrentadas no início da carreira docente. Pretende-se utilizar como técnica de análise para estes instrumentos de coleta de dados, a narrativa, por entender que as histórias a partir das falas dos professores iniciantes poderão revelar enormes dificuldades em seu início de carreira docente. Acredita-se que este projeto trará contribuições significativas para desenvolvimento profissional dos professores principiantes de matemática bem como reflexões relevantes sobre o papel da Universidade na formação inicial e continuada desses iniciantes.

Palavras-chave: Dificuldades. Prática Pedagógica. Professor Iniciante de Matemática.

INTRODUÇÃO

A motivação por esse estudo teve como ponto de partida a trajetória acadêmica e profissional desse pesquisador. Desde a graduação em Matemática, estive envolvido com a formação de professores de Matemática da Educação Básica, sempre analisando teorias e produções científicas referentes ao tema no âmbito do ensino, pesquisa e extensão da Universidade pesquisada UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros.

A prática profissional desse pesquisador, juntamente com outros professores de Matemática, despertou o desejo de pesquisar os novos caminhos e reflexões sobre a prática e metodologia do (da) iniciante professor (a) de Matemática e suas relações com a qualidade da Educação Básica. Atualmente faço parte do grupo de pesquisa do CNPQ intitulado como Formação de professores, Cultura digital e Aprendizagem. O programa de Mestrado do PECIM/Unicamp tem oportunizado a este pesquisador continuar as discussões sobre a prática do professor de matemática no âmbito de sua formação inicial e continuada.

Investigar os professores de matemática em início de carreira está também

¹emersonbfmota@gmail.com

²dariofiore@terra.com.br

diretamente ligado ao fato de ter vivenciado, como iniciante, dilemas, medos e incertezas na carreira docente. Como professor de Matemática na disciplina de estágio supervisionado e na orientação a professores iniciantes, a experiência do pesquisador o fez refletir sobre as insatisfações dos alunos estagiários, tais como o planejamento do processo de ensino-aprendizagem, distanciamento entre a teoria e a realidade das escolas e a avaliação dos alunos. O curso de licenciatura muito distante dos desafios que a prática colocava, dentre elas: formação prática limitada, tempo reduzido de prática em sala de aula e o estágio desenvolvido no fim do curso.

Convivendo com esses dois universos na escola pública e vivenciando-os com o aluno estagiário na universidade e com o professor iniciante construiu-se uma concepção de que havia uma colisão na mudança de aluno-professor e essa mudança estaria ligada à formação docente ofertada pela universidade. Toda essa experiência e esses ensinamentos vivenciados, entre anseios e solidão, em dez anos de prática docente, permitiu-se ao pesquisador constatar a escassez de pesquisas a respeito do professor iniciante de matemática e a importância de ampliar as discussões e reflexões sobre a entrada do professor (a) na carreira docente.

Acredita-se que este projeto poderá contribuir para a formação dos professores de matemática, em início de carreira, no âmbito de sua formação inicial e continuada a partir do levantamento de algumas dificuldades apontadas e oferecer tanto para a UNIMONTES quanto para as licenciaturas em matemática uma reflexão acerca da prática pedagógica dos iniciantes.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Refletir sobre a prática pedagógica do professor iniciante de matemática coloca uma possibilidade de ampliar as análises sobre a docência e apontar perspectivas que a Universidade deve repensar a respeito da formação de professores dessa disciplina.

O projeto discute algumas dificuldades enfrentadas no início da profissão docente de egressos da licenciatura plena em Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Com isso, apontar as dificuldades enfrentadas na prática profissional nos primeiros três anos de magistério, período que é considerado como início de carreira docente é determinante para a prática dos professores de matemática nos primeiros anos da carreira docente.

No início de carreira, muitos professores de matemática enfrentam dificuldades. A esse respeito, Veenman (1984) define dificuldade do professor iniciante como um problema que ele encontra no desempenho de sua tarefa de ensino em que os seus objetivos, suas intenções podem ser impedidas de se realizarem ao se deparar com a realidade ou o enfrentamento de uma sala de aula. Esclarece Lourencetti (1999, p. 36) que “as contradições, os conflitos, as dificuldades e os problemas podem fazer parte dos dilemas profissionais”.

O professor iniciante sempre que depara com uma nova realidade estará sujeito as influências do meio onde ele se encontra. O desenvolvimento profissional docente, desde a sua formação inicial até o início da carreira é apontado, de maneira geral, por períodos de adaptações, desafios, descobertas, frustrações e decepções (Vasconcellos, 2009). Desse fato, entende-se que é um período em que o professor iniciante começa a exercer a sua prática na sala de aula enquanto professor no exercício de sua profissão docente.

O contato com os novos colegas de profissão, as diversidades existentes entre os alunos, a adaptação ao ambiente escolar, o papel de ser professor em uma sala de aula, são algumas das situações enfrentadas, inicialmente, pelos docentes. A esse respeito, Ponte et al. (2001) apontam que:

Os primeiros anos da profissão docente são cruciais para o desenvolvimento do conhecimento e identidade do professor. Trata-se de um período em que o jovem professor se encontra entregue a si próprio, tendo que construir formas de lidar com toda uma variedade de papéis profissionais, em condições variadas e, muitas vezes, bastante adversas. O confronto diário com situações complexas que exigem uma resposta imediata faz deste período uma fase de novas aprendizagens e de re-equacionamento das suas concepções sobre a escola, a educação, o currículo, a disciplina que ensina os alunos e o próprio trabalho em si. (PONTE et al., 2001, p. 31).

Nesse sentido, é perceptível que as dificuldades enfrentadas pelo professor iniciante de matemática podem ser interpretadas como dilemas, problemas e obstáculos que fazem parte do pensar e agir didático em sala de aula para o enfrentamento do processo de ensino e aprendizagem com os seus alunos. O que acontece com os professores em início de carreira e suas dificuldades enfrentadas na prática pedagógica, são determinantes para a

continuidade de sua prática profissional, pois refletir sobre o que ocorre na prática pedagógica do professor iniciante de matemática permite a ampliação de investigações a respeito da docência, apontando perspectivas para as escolas e Universidades sobre o papel da formação profissional.

Toda essa experiência e esses ensinamentos vivenciados, entre anseios e solidão, em dez anos de prática docente, permitiu-se ao pesquisador constatar a escassez de pesquisas a respeito do professor iniciante e a importância de ampliar a discussão sobre a entrada na carreira e as contribuições que esta pesquisa pode oferecer no cenário da educação para as licenciaturas e a reflexão sobre a formação de professores de um modo geral. Diante disso, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: Quais as dificuldades que os Egressos de Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros enfrentam em sua prática pedagógica no início de carreira na Educação Básica? O objetivo geral desse projeto é analisar algumas dificuldades que os professores iniciantes, Egressos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, enfrentam em sua prática pedagógica no âmbito de sua formação inicial na Educação Básica.

Os objetivos específicos são elencados em. 1) Identificar as principais dificuldades nas práticas pedagógicas apontadas pelo professor de Matemática no início de carreira, nos três primeiros anos de docência; 2) Caracterizar tais dificuldades, procurando relacioná-las com a formação docente e escolha da profissão e o contexto de organização do trabalho escolar; 3) Levantar novos estudos e formas de avaliar o aluno egresso do Curso de Licenciatura plena em Matemática, investigando o processo de transição entre aluno-professor na universidade e o professor-investigador de sua própria prática como docente na Escola Básica.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A carreira inicial do professor de matemática é marcada pela realidade a qual ele se encontra inserido, com seus indícios históricos, políticos, sociais e econômicos carregado de constantes desafios principalmente em relação a sua atuação em uma sociedade em constantes mudanças, está marcada pela globalização em que prevalece as desigualdades sociais como a exclusão social, má distribuição de renda, fome e miséria.

O professor de matemática talvez seja aquele que mais sofre críticas durante o

começo de seu trabalho, pois Fiorentini (2003) destaca a existência de alguns caminhos que podem ter orientado muitas de suas ações em que:

Os formadores de professores de matemática têm sido acusados, com frequência, de não atualizarem os cursos de licenciatura e de não viabilizarem uma efetiva formação contínua que rompa com a tradição pedagógica. Os professores de matemática da escola, por sua vez, são vistos como seguidores dessa tradição e, portanto, resistentes as inovações curriculares e a integração com outras disciplinas. (FIORENTINI, 2003, p. 10).

Hoje existe a necessidade de o professor ser um profissional reflexivo, que investigue a sua própria prática, que seja também um produtor de saberes e o principal responsável pelo seu desenvolvimento profissional, pois no processo de formação de professores e na formação continuada, a reflexão sobre os saberes são necessários para a ampliação da prática docente e de seus conhecimentos na sua formação inicial. Refletir sobre essa formação é necessário considerar que os programas de formação de professores podem apresentar diferentes concepções do professor que ensina matemática.

Ao pensar na concepção de professor, de mundo, de ensino e profissão deve-se dar mais suporte a essa formação inicial, pois é importante reconhecer que as informações obtidas sobre a vida dos docentes antes e durante suas atuações profissionais, poderão ajudar a esclarecer melhor este período em que os professores adquirem conhecimentos, habilidades e atitudes que são levadas ou não a sério na direção de um ensino de qualidade. Neste sentido, Nóvoa (1995) relata que:

A formação pode estimular o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro de uma autonomia contextualizada da profissão docente. Importa valorizar paradigmas de formação que promovam a preparação de professores reflexivos, que assumam a responsabilidade do seu próprio desenvolvimento profissional e que participem como protagonistas na implementação de políticas educativas. (NÓVOA, 1995, p. 27).

Observamos que os professores precisarão adquirir conhecimentos com o

surgimento dos problemas inerentes à sua prática, para que tenham condições de lidar com estes e encontrar possíveis soluções. Desse modo, aprender a ensinar “é um processo que continua ao longo da carreira docente e que, não obstante a qualidade do que fizemos nos nossos programas de formação de professores, na melhor das hipóteses só poderemos preparar os professores para começarem a ensinar” (ZEICHNER, 1993, p. 55).

No decorrer da prática pedagógica os professores de matemática vão modelando as suas ações. Com isso, Fiorentini (2003) esclarece que o desenvolvimento profissional ocorre bem antes do ingresso do professor na licenciatura e continua durante toda a sua trajetória de docente, ou seja, se preocupa menos com o produto que com o processo que se desenrola por meio de um movimento contínuo de dentro para fora, valorizando o professor pelo seu potencial, no qual a prática é a base para um relacionamento dialético entre teoria e prática.

É preciso compreender que os professores mudam continuamente por meio de suas carreiras, embora esse processo possa, visto de fora (e usualmente também pelos próprios professores), parecer um crescimento uniformemente contínuo. Esse processo depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades e do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com os obstáculos.

O projeto tem como objetivo analisar algumas dificuldades que os professores iniciantes de matemática apresentaram no início da carreira docente baseado nos trabalhos de Veenman (1984) que construiu uma tabela que apresentou um ranking com 24 dificuldades mapeadas. Optou-se por usar o ranking para orientar algumas discussões nessa pesquisa. Com isso, foram feitas algumas adaptações dessa tabela, com a intenção de usar as duas primeiras colunas para realizar um estudo comparativa dos dados a serem apontados nesse projeto.

Ressalta-se que os valores do ranking que são contínuos serão arredondados para os discretos (inteiros). Sabe-se que os valores enumerados do ranking na tabela revelam o grau de prioridade das dificuldades elencadas dos professores no início da carreira docente, assim, o ranking 1 representa a maior dificuldade encontrada dos professores e o ranking 24 a menor dificuldade, conforme o quadro 1.

Quadro 1 –Dificuldades apresentadas por Veenman (1984)

Rank	Dificuldades	Rank	Dificuldades
1	Disciplina em sala	13	Políticas escolares e suas regras
2	Motivação dos alunos	14	Avaliar a aprendizagem dos alunos
3	Lidar com diferenças individuais	15	Domínio do conteúdo da disciplina
4	Avaliação dos trabalhos dos alunos	16	Trabalho administrativo
5	Relação com os pais	17	Relação com os colegas
6	Organização dos trabalhos na classe	18	Recursos escolares inadequados
7	Materiais insuficientes	19	Lidar com alunos em dificuldades
8	Lidar com dificuldades individuais dos alunos	20	Lidar com alunos de culturas diversas
9	Excesso de aulas e pouco tempo de prepará-las	21	O uso de livros e guias curriculares
10	Relação com os colegas	22	Falta de tempo livre
11	Planejamento das aulas	23	Orientações inadequadas
12	Uso de metodologias diferenciadas	24	Excesso de alunos em sala de aula

Fonte: VEENMAN, 1984, p. (154-155)

Nota-se que Veenman (1984) analisa a transição da formação inicial e atuação profissional, utilizando da expressão “choque da realidade” em que o conceito de choque indica uma ruptura que se dá entre os ideais construídos ao longo da formação inicial e a dura realidade numa sala de aula, e este não está inscrito num período limitado de tempo, mas se refere de um processo longo e complexo. Com isso, ele atribui um caráter universal a estes problemas, afirmando que os mesmos ultrapassam as características pessoais e o conhecimento dessas dificuldades possibilita obter informações para a melhoria dos programas de formação.

Os conhecimentos para a prática não são suficientes para apontar se as necessidades dos professores foram atendidas no decorrer de suas ações, por entender, que é complexo o processo de formação do professor de matemática. Nesse sentido, situar a complexidade do desenvolvimento profissional no início da carreira perpassa pelos espaços escolares, bem como seus pares e estabelece os desafios que vão ao encontro com as práticas pedagógicas dos professores de matemática e a necessidade de superá-las.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa em Educação Matemática tem sido utilizada para tentar compreender o

que ocorre nos ambientes que envolvem os professores, alunos e a sala de aula. Ela tem sinalizado caminhos alternativos e seguros para trazer respostas aos problemas que ocorrem nesses ambientes (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

Quando se tratar de uma investigação com caráter qualitativo em que é permitida uma melhor interpretação dos dados que são observados, recolhidos e fundamentados na realidade onde ocorrerá, essa investigação também pode ser chamada de um estudo de caso que “é uma categoria de investigação cujo objeto é uma unidade que se analisa em profundidade” (TRIVIÑOS, 1987, p. 133). Assim, entende-se que o propósito desta pesquisa está atrelado a uma preocupação com o significado, com a maneira própria com que os sujeitos se veem e veem o mundo, tratando de sua iniciação docente e dificuldades vividas nesse processo.

As técnicas a serem utilizadas para a coleta de dados serão os questionários, entrevistas e observações das práticas docentes dos sujeitos em sala de aula. Os professores de matemática serão selecionados a partir dos dados fornecidos pela secretaria geral da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) que atendam a condição de professores com até três anos de experiência docente, considerado como iniciante.

Tendo em vista as características do estudo proposto, a aplicação de questionários será um caminho coerente, uma vez que permitirá configurar a percepção de um coletivo mais amplo de professores de matemática acerca de suas experiências sobre o problema em questão. A técnica de questionário também terá sua importância por assegurar maior confiança nas respostas dos sujeitos (FIORENTINI; LORENZATO, 2012; TRIVIÑOS, 1987). Os questionários a serem aplicados tem como objetivo buscar uma primeira aproximação ao objeto de pesquisa, uma aproximação que permite trazer as contribuições de um universo mais amplo dos sujeitos, e a partir dos quais serão selecionados os sujeitos para a realização de entrevistas. A observação da prática do professor, em sala de aula, segundo LUDKE (1996) permitirá um estreitamento entre o “pesquisador e o fenômeno pesquisado” o que irá proporcionar um aprofundamento maior em relação às análises sobre as metodologias e práticas utilizadas pelos professores e suas relações com os alunos no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Acredita-se que algumas dificuldades enfrentadas pelos professores de matemática,

em início de carreira, representam oportunidades para se aprofundar no conhecimento do que acontece realmente na prática, pois ela é múltipla e complexa, caracterizando como objeto de pesquisas necessários de melhores compreensões.

Nesse sentido, espera-se com esse projeto, caracterizar as percepções dos sujeitos sobre as dificuldades enfrentadas no início da carreira docente e serão apontadas algumas possibilidades para repensar e ressignificar a formação dos professores de matemática da UNIMONTES e suas práticas pedagógicas tanto na formação inicial como no âmbito de sua formação continuada.

Espera-se também, nesse projeto, pensar alternativas que viabilizam superar essas dificuldades encontradas no contexto pesquisado, por meio de articulação de projetos com a participação da Universidade e seus pares.

PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO

Para o cumprimento das exigências do programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática PECIM/2019 do mestrado acadêmico, segue o cronograma das atividades de pesquisa do projeto, a serem realizadas no período descrito.

Quadro 2 –Cronograma de Execução

Atividades de Pesquisa	Semestre 2019		Semestre 2020		Semestre 2021	
	1º	2º	1º	2º	1º	

Disciplinas obrigatórias/Eletivas	X	X	X	X		
Revisão Bibliográfica de outros estudos sobre a temática		X	X	X		
Participação no Grupo de Pesquisa Prapem e em Bancas de qualificação e de defesa	X	X	X	X		
Desenvolvimento e aprofundamento do referencial teórico com auxílio do Orientador		X	X	X		
Elaboração do questionário e projeção de um roteiro de entrevistas		X	X			
Submissão do projeto ao Comitê de Ética		X				
Aplicação dos questionários e realização das entrevistas			X			
Análise de dados			X	X	X	

Escrita da dissertação para qualificação			X	X		
Qualificação				X		
Reformulação da dissertação e redação final				X	X	
Defesa da dissertação					X	

Fonte: Dados da pesquisa

REFERÊNCIAS

FIORENTINI, Dario. **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

HUBERMAN, Michaël. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António. (Org.). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto Editora Ltda, 1995. p.31-61.

LOURENCETTI, Gisela do Carmo. **Procurando “dar sentido” a práticas pedagógicas na 5ª série: analisando dificuldades e/ou dilemas de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1999.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António. **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.13-33.

PIRES, Dorotéia Baduy. Disciplina: construção da disciplina consciente e interativa em sala de aula e na escola. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 66, p. 181-185, Abril, 1999.

PONTE, João Pedro et al. O início da carreira profissional de professores de matemática e ciências. **Revista de Educação**, v. 10, n. 1, 31-45, 2001.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VEENMAN, Simon. Perceived problems of beginning teachers. **Review of Educational Research**, v. 54, n. 2, p.143-178, 1984.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Avaliação Concepção Dialética, Libertadora do Processo de Avaliação Escolar**. 11. ed. São Paulo: Libertad, 2009.

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

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DE CURSOS DE ENGENHARIA

Fabiana Cotrim¹
Samuel Rocha de Oliveira²
Miguel Ribeiro³
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Visando o aperfeiçoamento da estruturação e condução de cursos de Engenharia, novas Diretrizes Curriculares Nacionais para estes cursos foram aprovadas em 2019 com a proposta principal de fomentar a Educação por Competências, competências estas, que devem estar alinhadas com o perfil do egresso. Assim, frente aos desafios de novas concepções para organização curricular e questões relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem de Matemática em cursos de Engenharia, está o Professor de Matemática, que precisa estar disposto a romper com modelos tradicionais de ensino, buscando renovação na prática em sala de aula e ocupando um papel de protagonista em relação ao planejamento e execução destas novas concepções de currículo. Nesta direção, este trabalho se trata de um projeto de pesquisa de doutorado que se propõe a investigar que crenças e conhecimentos, Professores de Matemática que atuam em cursos de Engenharia com novas concepções de organização curricular possuem sobre o currículo, o ensino e a aprendizagem de Matemática nestes cursos; como estas crenças e conhecimentos se relacionam e o que revelam sobre a prática profissional destes professores. Nesta perspectiva, propõem-se um estudo de caso e, à luz do modelo *Mathematics Teachers' Specialised Knowledge* (CARRILLO, et al., 2018) tem-se como objetivo geral, caracterizar o conteúdo especializado das crenças e dos conhecimentos revelados no âmbito desta investigação. Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para os avanços da compreensão da natureza do conhecimento profissional de Professores de Matemática no Ensino Superior, principalmente em relação aos que atuam em cursos de Engenharia.

Palavras-chave: Educação Matemática no Ensino Superior. Formação de Professores. Conhecimentos. Crenças.

INTRODUÇÃO

A partir da perspectiva de que cursos de Engenharia devam promover uma sólida formação, a presença da Matemática nestes cursos se justifica por se tratar de uma das ciências básicas que permite dominar os fundamentos da Engenharia, uma vez que, com uma linguagem própria, a Matemática pode ser entendida como um método poderoso, e flexível, de penetrar e descrever a natureza das coisas (GNEDENKO; KHALIL, 1979). Porém, mesmo que esta presença seja um consenso e, portanto, formalizada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para cursos de Graduação em Engenharia, a forma e que conteúdos de Matemática devem estar inseridos no currículo destes cursos, bem como a condução dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática voltada para necessidades específicas de profissionais desta área, fazem parte atualmente de uma

¹ fabiana_cotrim@yahoo.com.br

² samuel@ime.unicamp.br

³ cmribas78@gmail.com

discussão mais ampla no contexto da educação em Engenharia: o aperfeiçoamento da estruturação e condução destes cursos no Brasil. Lima e Bianchini (2019, p. 2) apontam que premissas como: “Elevar a qualidade do ensino em Engenharia no país; Permitir maior flexibilidade na estruturação dos cursos, de modo a induzir as instituições de ensino a inovar em seus modelos de formação e Reduzir a taxa de evasão nos cursos de Engenharia”, orientaram um trabalho que começou a ser desenvolvido por volta de 2016 e que agora em 2019 culminou na aprovação e homologação de Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Graduação em Engenharia.

Em oposição a cursos tradicionais, denominados conteudistas, a principal inovação que se apresenta nesta nova DCN é o foco na Educação por Competências. Conforme afirma Carneiro e Barreto (2018), o foco deste tipo de formação, não se centra nem em disciplinas e nem em conhecimentos, mas sim nas competências profissionais apontadas no perfil do egresso e nos desempenhos esperados dos concluintes. Portanto, a organização curricular dos cursos de Engenharia deve possuir relação íntima com esse perfil e desta forma, as atividades curriculares precisam estar orientadas para alcançar determinado conjunto de competências profissionais.

Na presença de novas concepções para estruturação e organização curricular de cursos de Engenharia, para que tais mudanças de fato se concretizem na formação dos estudantes, estas demandam uma profunda renovação no contexto da sala de aula e nas metodologias de ensino universitário. Enfoques clássicos, centrados na aula e na atuação do professor precisam ceder espaço a modos de ensino centrados em atividades a serem exercidas pelos estudantes de maneira autônoma, configurando-se assim, a necessidade de novos modos de planejar e executar o processo de ensino e aprendizagem (ALMEIDA; PIMENTA, 2011).

Hoje o Professor Universitário é identificado como aquele que domina o conhecimento específico da sua área, mas que não necessariamente sabe ensinar, e isso ocorre porque, tradicionalmente a formação deste professor sempre foi atrelada exclusivamente aos conhecimentos sobre o conteúdo que ensina, mas não ao ensino em si. Quando direcionamos o olhar especificamente para a docência no ensino superior na área de Matemática, para atender as necessidades específicas e atuais do ensino, o professor desta área precisa estar disposto a romper com uma prática:

Baseada em modelos tradicionais de ensino, nos quais o professor

apresenta os conteúdos aos estudantes e dá informações ou instruções de como resolver exercícios-tipo por meio de aulas expositivas. Neste cenário, as competências desenvolvidas pelos alunos restringem-se às habilidades de reprodução e memorização, muitas desaparecendo logo após a realização das avaliações (TREVISAN, 2013, p. 130).

De fato, a prática pedagógica de Professores de Matemática muitas vezes, segundo Trevisan (2013, p. 130), ainda é concebida em um “mesmo plano de ensino para disciplinas de mesma ementa em cursos diferentes, ou seja, mesma metodologia, mesmos livros, mesmos instrumentos de avaliação, sem levar em consideração as idiosincrasias de cada curso”. Para que possa romper com velhas práticas e lidar com novos desafios que se configuram na formação de profissionais de diversas áreas, que não só a Matemática, este professor precisa ocupar o papel de protagonista no ensino, pois, para o sucesso de qualquer proposta de mudança e ou inovação em um contexto de ensino é imprescindível a participação do professor.

Desta forma, na identificação de uma problemática de pesquisa decorrente dos desafios impostos à atuação docente do Professor de Matemática, que geralmente é um especialista de área e possui uma formação tradicional, mas que atua em cursos de Engenharia estruturados com novas concepções curriculares e portanto precisa se adaptar a estes novos contextos, esta pesquisa de doutorado tem interesse em compreender que conhecimentos dão aporte à ação docente, bem como a forma que este professor concebe a sua prática e os elementos deste entorno.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pesquisas que envolvam processos de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Superior são relativamente recentes se comparadas com o mesmo tipo de pesquisa direcionada à Educação Básica. No cenário internacional, a análise de fenômenos desta natureza data o início dos anos 80, com produção considerável apenas a partir dos anos 90 (BIANCHINI et al., 2018). No Brasil, a criação do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) no ano 2000 foi um marco para a consolidação de pesquisas nesta área, uma vez que entre os doze grupos de trabalho estabelecidos para este seminário, o GT04 foi primeiro grupo de trabalho, no país, a discutir de forma sistematizada a Educação Matemática no Ensino Superior (PINTO, 2002).

Em uma síntese da produção de pesquisas desenvolvidas no âmbito deste grupo desde a sua criação, embora se destaquem pesquisas que buscam compreender as dificuldades que os estudantes possuem nesta etapa educativa em relação a aprendizagem de cálculo e álgebra, por exemplo, aponta-se também o significativo aumento de investigações que exploram, não só, mas também, a interface com a formação de professores (BIANCHINI et al., 2018), porém o que se observa nesta síntese apresentada é a predominância de enfoque para a formação inicial, principalmente em cursos de licenciatura em Matemática.

No VII SIPEM, última edição do evento e ocorrido em 2018, no relatório sobre as atividades desenvolvidas pelo GT4 (VERTUAN, 2018) foram apontadas, entre outras, como temas de discussões/reflexões do grupo: A organização das ementas das disciplinas de cálculo nas universidades; O descompasso entre as abordagens da Matemática dos professores que ministram aulas desse conteúdo nas Engenharias e o profissional da Engenharia que efetivamente mobiliza a Matemática; A identidade dos professores que ministram disciplinas Matemáticas em diferentes cursos de graduação; e Os desafios de novas diretrizes curriculares para cursos de Engenharia.

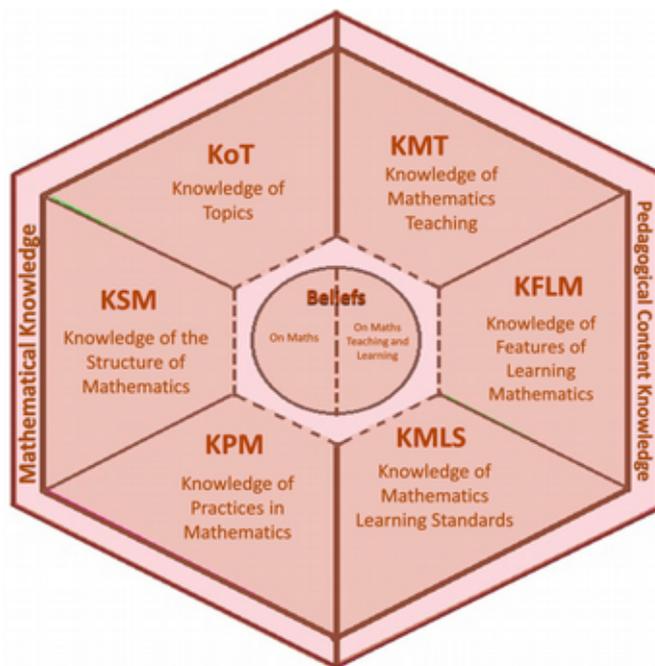
Na compreensão de que estes temas permeiam, e impactam, a prática do Professor de Matemática no Ensino Superior, ao conceber a docência como elemento central da atividade profissional de especialistas que atuam em universidades, pressupõe-se a relevância de investigações que busquem compreender e caracterizar esta prática. Para olhar este profissional, no que tange a pesquisa na área de formação de professores, estudos sobre o conhecimento de professores no campo da Educação Matemática ganharam destaque nas últimas décadas (SHULMAN, 1986, 1987; GROSSMAN, 1990; ROWLAND et al., 2005; BALL et al., 2008; CARRILLO et al., 2018) tanto em nível nacional e internacional e envolvendo, ou não, processos de formação de professores, uma vez que o objetivo central deste tipo de investigações são sempre possíveis implicações para o desenvolvimento de professores, seja em formação inicial ou formação continuada.

Para este tipo de investigação de cunho qualitativo e interpretativo, se faz necessária a existência de ferramentas que permitam compreender a natureza deste conhecimento profissional. Especificamente focando no conhecimento do Professor de Matemática, Carrillo et al. (2018) apresentam o modelo *Mathematics Teachers' Specialised Knowledge* (MTSK). O MTSK pode ser entendido como uma ferramenta metodológica que permite analisar diferentes práticas do Professor de Matemática,

reconhecendo que os conhecimentos que este profissional mobiliza são diferentes, no sentido de complementar, dos conhecimentos de qualquer outro profissional que tenha presente a Matemática na sua prática profissional e, portanto, se trata de um conhecimento especializado. Logo, o interesse não é olhar o Professor de Matemática do Ensino Superior como especialista em Matemática, mas sim como um profissional que ensina Matemática e, assim, focar a atenção nessas especificidades do conhecimento requerido para esse fazer docente – especificidades tanto no âmbito do conhecimento do conteúdo, quanto pedagógico do conteúdo (CARRILLO et al., 2018).

O modelo considera dois grandes domínios de conhecimento do Professor de Matemática: o *Mathematical Knowledge* (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) e, em cada um deles, assumem-se três subdomínios. Como elemento central nesta representação (Figura 1), de modo a evidenciar as relações com todos os subdomínios, colocam-se as crenças do professor relativamente tanto a Matemática, como ao seu ensino e aprendizagem.

Figura 1 – Modelo MTSK



Fonte: CARRILLO et al., 2018, p. 241

Desta forma, as crenças e conhecimentos que os professores podem ter sobre o ensino, a aprendizagem e o currículo de conteúdos de Matemática, por se tratarem de aspectos diretamente ligados a um conhecimento particular do professor, próprio do seu trabalho docente, no MTSK, pertencem ao PCK e encontram-se no lado direito do modelo

(Figura 1) que reconhece três subdomínios relativos a este tipo de conhecimento: o *Knowledge of Mathematics Teaching*, o *Knowledge of Features of Learning Mathematics*, e o *Knowledge of Mathematics Learning Standards*.

O *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) pressupõe o conhecimento de um conteúdo matemático desde a perspectiva de um conteúdo a ser ensinado, desta forma, inclui o conhecimento do professor relativamente às potencialidades que podem ter certas estratégias e abordagens para o ensino, incluindo também o conhecimento de quais recursos que potencializam e estão de acordo com a intencionalidade que pretende dar ao conteúdo a ser ensinado, bem como a seleção e criação de atividades, tarefas e exemplos nesta mesma perspectiva.

O *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM) olha para o mesmo conteúdo matemático do ponto de vista de um conteúdo a ser aprendido, assim refere-se ao conhecimento que o professor tem sobre o desenvolvimento cognitivo para a Matemática e assim, inclui o conhecimento sobre as dificuldades e/ou facilidades que os estudantes possuem em relação a compreensão e aprendizagem do conteúdo, bem como o conhecimento sobre a forma como os estudantes interagem com o conteúdo matemático, incluindo a linguagem e vocabulários que estes estudantes normalmente utilizam.

Por fim, o *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS) está direcionado ao conhecimento das etapas de aprendizagem que se pode e/ou se pretende alcançar em relação a um determinado conteúdo matemático, englobando o conhecimento do professor sobre a sequência de temas dentro da Matemática, ou seja, tanto um conhecimento sobre os conteúdos prévios que servem para chegar a uma conceitualização do conteúdo matemático, ou posteriores que pressupõe este conteúdo, como o conhecimento sobre o nível de desenvolvimento conceitual e procedimental em cada etapa educativa do conteúdo em si.

Entendendo que o conhecimento do professor é um conhecimento integrado e que a identificação destes subdomínios é apenas uma estratégia analítica para sistematização do conhecimento, diversas relações podem ser estabelecidas entre estes subdomínios. Além disso, pela forma que as crenças são concebidas dentro deste modelo também é possível estabelecer diferentes relações entre crenças e conhecimentos a fim de interpretar e compreender a prática do Professor que Ensina Matemática.

OBJETIVOS DA PESQUISA

A partir do reconhecimento de uma problemática de pesquisa em relação a ação docente de Professores de Matemática de cursos de Engenharia com novas organizações curriculares e a relevância acadêmica de pesquisas que explorem a interface entre a Educação Matemática no Ensino Superior e Formação de Professores, a presente pesquisa tem como objetivo geral:

Caracterizar o conteúdo especializado das crenças e conhecimentos revelados por Professores de Matemática que atuam em cursos de Engenharia estruturados sob novas perspectivas curriculares, sobre a sua prática profissional em relação ao ensino, a aprendizagem e ao currículo de Matemática nestes cursos.

E para tanto, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar crenças e conhecimentos relativos à prática profissional destes professores que sustentam suas ações docente, tanto em sala de aula, como fora dela e categorizá-las na perspectiva do MTSK.
- Compreender o conteúdo das crenças e conhecimentos identificados no âmbito da pesquisa, criar indicadores para as crenças e conhecimentos que revelem o conhecimento especializado destes professores e estabelecer relações entre estes conteúdos.
- Discutir as especificidades e o caráter especializado (na perspectiva do MTSK) do conteúdo das crenças e conhecimentos destes professores, revelados no âmbito desta pesquisa.

CONTEXTO E MÉTODO

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, a opção é por uma pesquisa de cunho qualitativo que tenha o ambiente natural como sua fonte direta de dados e que busque a descrição e compreensão de uma situação específica sem a previsão de intervenção. Assim, para investigar temas como crenças e conhecimentos que sustentam a prática profissional de Professores de Matemática em uma realidade específica, ou seja, que atuam em cursos de Engenharia com novas formas de estruturação curricular, a

escolha foi uma investigação no formato de um estudo de caso instrumental (STAKE, 2000). A caracterização desta investigação como um caso instrumental se dá pelo fato de que o objetivo desta investigação não é o caso particular em si (ALVES-MAZZOTTI, 2006), mas sim a partir deste, compreender algo mais amplo, que é o conhecimento especializado de Professores de Matemática e não, especificamente dos Professores de Matemática que participam do estudo de caso.

A presente investigação será realizada no *campus* Lagoa do Sino da UFSCar, localizado na cidade de Buri -SP, na região do Sudoeste Paulista. A escolha se justifica pelo fato de que os três cursos de Engenharia (Engenharia Agrônômica, Engenharia de Alimentos e Engenharia Ambiental) deste *campus* possuem projetos pedagógicos concebidos na perspectiva da integração curricular, ou seja, com o objetivo de ultrapassar a organização disciplinar tradicional, a estrutura curricular de cada um dos cursos foi organizada em períodos letivos anuais e por atividades curriculares no formato de Eixos Temáticos com a atuação de mais de um docente trabalhando conteúdos afins de forma integrada e maximizando a autonomia dos estudantes na busca do conhecimento. Desta forma, os sujeitos da pesquisa serão quatro professores que ensinam e/ou ensinaram conteúdos de Matemática em qualquer um destes três cursos de Engenharia com a opção que não isoladamente, mas sim de forma coletiva, estes professores constituam juntos um estudo de caso, que será referente a professores que lecionam conteúdos de Matemática em cursos de Engenharia do *campus* Lagoa do Sino da UFSCar.

Sendo característica do estudo de caso usar uma variedade de fontes de informação coletadas em diferentes momentos e em situações variadas (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), esta investigação prevê a coleta de dados em duas situações distintas: em um grupo de discussões, que será o principal contexto de coleta de dados desta pesquisa; e em atividades usuais da ação docente dos sujeitos da pesquisa dentro e fora da sala de aula como ambiente complementar para obtenção de dados para esta investigação.

Este grupo de discussões será proposto no âmbito desta pesquisa e terá por finalidade rever, analisar e refletir como tem sido desenvolvido os conteúdos de Matemáticas nestes três cursos, bem como identificar demandas em relação a estes conteúdos. Assim, a proposta é que, como produto destas discussões, sejam elaborados três documentos, um para cada colegiado curso de Engenharia do *campus*, posicionando algumas demandas que por ventura sejam identificadas sobre os conteúdos de Matemática nos cursos e também apresentando algumas sugestões para possíveis mudanças no âmbito

de uma possível reformulação curricular.

Os acompanhamentos das atividades usuais relacionadas a ação docente dentro e fora de sala de aula poderão compreender a planejamentos, desenvolvimento de aulas, atendimento de estudantes fora da sala de aula e avaliações, à medida que dados desta natureza possam complementar a compreensão dos dados obtidos no contexto principal desta investigação, ou seja, no contexto do grupo de discussão e que necessitem de maior compreensão.

Como se trata de um trabalho de campo de cunho qualitativo, nestes dois contextos de coletas de dados serão utilizados registros de vídeo e áudio, entrevistas semi-estruturadas e diário de campo como instrumentos e recursos para o registro dos dados. De todo material recolhido, para o *corpus* de análise, primeiro nos dados coletados no contexto do grupo de discussão, será feita a identificação dos dados que serão de interesse desta pesquisa (FIORENTINI; LORENZATO, 2009), ou seja, momentos em que possam ser identificados elementos referentes a crenças e conhecimentos dos sujeitos da pesquisa. Além disso, tal como proposto por Ribeiro, Carrilo e Monteiro (2012), para sistematização dos dados será feito um processo de modelação do material definido constituinte do *corpus* de análise através da identificação de episódios fenomenologicamente coerentes com os objetivos pretendidos dentro da pesquisa.

Em cada episódio, usando os domínios de conhecimento do MTSK, será identificado por exaustão todos as crenças e conhecimentos que sejam revelados em cada um dos episódios e a princípio serão categorizadas em Conhecimento/Crenças Matemático do Conteúdo, Conhecimento/Crenças Pedagógico Geral e Conhecimento/Crenças Pedagógico do Conteúdo. Especificamente para crenças e conhecimentos que pertençam ao domínio Pedagógico do Conteúdo, foco desta investigação, serão elaborados indicadores a fim de que o conteúdo destes indicadores possam ser discutidos e permitam caracterizar as crenças e os conhecimentos pretendidos nesta investigação.

RESULTADOS ESPERADOS E CONTRIBUIÇÕES

Nesta pesquisa tem-se como resultados esperados, a caracterização das crenças e conhecimentos dos professores constituintes do estudo de caso no que concerne ao currículo, ensino e aprendizagem de Matemática em cursos de Engenharia. De forma mais ampla espera-se a caracterização do conteúdo especializado destas crenças e

conhecimentos e assim, almeja-se que esta investigação contribua na identificação de elementos que possibilitem avanços na compreensão da natureza do conhecimento profissional de Professores de Matemática no Ensino Superior, principalmente relativo aos que atuam em cursos de Engenharia com novos tipos de organizações curriculares.

CRONOGRAMA E SITUAÇÃO ATUAL DA PESQUISA

O cronograma estabelecido para o desenvolvimento desta pesquisa no âmbito de um doutorado no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da UNICAMP pode ser observado na figura 2.

Figura 2 – Cronograma da pesquisa

Atividades	2018												2019											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisão Bibliográfica e Estudos Teóricos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elaboração do Projeto de Pesquisa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x														
Planejamento da Coleta de Dados								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Coleta de Dados														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Análise de Dados															x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Redação da Qualificação																x	x	x	x	x	x	x	x	x
Qualificação																								
Redação da Tese																				x	x	x	x	x
Defesa da Tese																								

Atividades	2020												2021											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisão Bibliográfica e Estudos Teóricos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Elaboração do Projeto de Pesquisa																								
Planejamento da Coleta de Dados																								
Coleta de Dados																								
Análise de Dados	x	x	x	x	x																			
Redação da Qualificação	x	x	x	x	x	x	x																	
Qualificação										x														
Redação da Tese	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Defesa da Tese																							x	

Fonte: Os autores (2018)

Com a aprovação do presente projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Ciências Humanas da UNICAMP no início de março de 2019, a coleta de dados no contexto do

Grupo de Discussão foi realizada em um total de quatro reuniões ocorridas entre os meses de março, abril e maio. Além disso, também foram realizadas entrevistas individuais com dois sujeitos da pesquisa. Atualmente, encontra-se em negociação de datas, a coleta de dados sujeitos da pesquisa em sala de aula e mais duas entrevistas. Os dados coletados atualmente estão sendo delimitados em relação aos que constituirão o corpus de análise, e estes estão sendo transcritos e tabulados. Em relação a escrita da qualificação, por enquanto está sendo priorizado a escrita do referencial teórico e revisão bibliográfica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. de; PIMENTA, S. G. A construção da pedagogia universitária no âmbito da Universidade de São Paulo. In: PIMENTA, S. G.; ALMEIDA, M. I. de (orgs.). **Pedagogia universitária: caminhos para a formação de professores**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 19-43.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso, **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 129, p. 637-651, set./dez. 2006.

BALL, D; THAMES, M.H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v.59, n.5, p.389-407. 2008.

CARRILLO, J. et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n.3, p. 236-253, 2018.

STAKE, R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage Publications, 2000. p. 435–454.

BIANCHINI, B. L. et al. Mathematics Education at University Level: Contributions from Brazil. In: RIBEIRO, A. J. et al. (Org.). **Mathematics Education in Brazil: Panorama of Current Research**. Cham: Springer International Publishing, 2018.

CARNEIRO, W. R. de; BIANCHINI, B. L. O modelo didático da Matemática em contexto como possibilidade para um ensino de Matemática consonante às novas diretrizes curriculares nacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 46, 2018, Salvador. **Anais...** Salvador: ABENGE, 2018.

FIorentini, D.; LORENZATO, S. A. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. 228p.

GNEDENKO, B. V.; KHALIL, Z. The mathematical education of engineers. **Educational Studies in Mathematics**, v. 10, n. 1, p. 71–83, fev. 1979.

GROSSMAN, P. L. A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. **Journal of Teacher Education**, v. 40, n. 5, p. 24-31. 1990.

LIMA, G. L. de; BIANCHINI, B. L. O modelo didático da Matemática em contexto como possibilidade para um ensino de Matemática consonante às novas diretrizes curriculares

nacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 47, 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABENGE, 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986, 123 p.

PINTO, M.M.F. Educação Matemática no Ensino Superior. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 223-238, dez. 2002.

RIBEIRO, C. M.; CARRILO, J.; MONTEIRO, R. C. C. DA R. Cognições e tipo de comunicação do professor de Matemática. Exemplificação de um modelo de análise num episódio dividido. *RELIME. Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa*, v. 15, n. 1, p. 93–121, 2012.

ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. Elementary Teachers' Mathematics Subject Knowledge: the Knowledge Quartet and the Case of Naomi. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 8, n. 3, p. 255–281, jun. 2005.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4–14, fev. 1986.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1–23, abr. 1987.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T. Possibilidades para matematizar em aulas de Cálculo. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, 2013.

VERTUAN, R. VII SIPEM - **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Informativo. Foz do Iguaçu - PR: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, 2018. Disponível em: <<http://www.sbemparana.com.br/viisipem/>>

ESPAÇOS EDUCADORES EM INICIATIVAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Fábio Gabriel Nascibem¹
Alessandra Aparecida Viveiro²
Trabalho de doutorado

Linha de pesquisa: CTSA

Resumo: O estudo toma como base os fundamentos teóricos e instrumentais constituintes de uma racionalidade ambiental, entendendo que esta pode promover novas formas de pensamento e ação, condizentes com um ideal da sustentabilidade, entendida como ruptura com o padrão de pensamento da histórica relação entre uso da natureza e uma ideologia do capital. Nesse contexto, volta-se o olhar para o estudo de espaços educadores, compreendidos como aqueles que demonstram (ou podem demonstrar) alternativas viáveis para a sustentabilidade frente ao modelo hegemônico de desenvolvimento, criando possibilidades para o aprendizado vivenciado, dialógico e questionador. Desenvolve-se, então, um projeto de pesquisa que tem por objetivo identificar, caracterizar e analisar experiências que se constituam enquanto espaços educadores em torno de iniciativas de recuperação de áreas naturais degradadas. Algumas questões orientam o estudo: Como essas iniciativas se constituem em espaços educadores? Qual seu potencial transformador? De que forma influenciam seu entorno? Qual a capacidade de replicação de iniciativas desse tipo? Que tipos de arranjos caracterizam essas experiências e quais se mostram mais potencialmente transformadores? A pesquisa se caracterizará como um estudo de casos múltiplos. As técnicas para análise serão definidas no decorrer do processo. Como resultado, espera-se que tais espaços possam ser entendidos como espaços formadores com potencial para inspirar novas ações, alicerçados em bases que possam contribuir para o pensar de uma nova racionalidade ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Espaços Educadores. Recuperação de áreas degradadas

INTRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO

O percurso e a motivação que culminaram neste projeto de doutorado se iniciou por volta de 2013, ano em que iniciei um projeto de iniciação científica, investigando percepções de estudantes do Ensino Médio sobre a natureza da ciência, para o qual tive apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq).

Mais tarde, interessou-me a relação do conhecimento científico com os saberes populares, constituindo-se em um segundo projeto de Iniciação Científica, com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Interessado na questão do protagonismo em práticas de arborização, em diferentes espaços, no mestrado voltei meu olhar para o estudo das motivações que levam sujeitos ao plantio de árvores em espaços públicos e privados, tais como praças, terrenos baldios, margens de córregos, áreas de nascentes, entre outros, bem como saberes e fazeres

¹fnascibem@yahoo.com.br

²alessandraviveiro@gmail.com

relacionados a essas práticas (NASCIBEM, 2019). Esse tema integra um projeto mais amplo intitulado “Iniciativas de protagonismo ambiental relacionadas à práticas de arborização”, desenvolvido no Laboratório de Estudos do Setor Público (LESP), na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com apoio do CNPq. A dissertação, desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM/Unicamp), foi defendida em fevereiro de 2019.

Dado o crescente interesse com o desenvolvimento do estudo, foi elaborado o presente projeto de pesquisa que aborda iniciativas de protagonismo ambiental em áreas degradadas e seus desdobramentos. Dadas as condições em que foi realizada a pesquisa de mestrado, o PECIM mostrou-se um espaço privilegiado e favorável para a continuidade dos estudos em nível de doutorado. Entre esses aspectos, destaca-se o profícuo espaço de reflexão teórica proporcionado pelas disciplinas cursadas, bem como a interlocução com o corpo docente e discente.

OBJETIVO E PROBLEMA DA PESQUISA

OBJETIVO GERAL

Identificar, caracterizar e analisar experiências que se constituam enquanto espaços educadores em torno de iniciativas de recuperação de áreas naturais degradadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Perfilar iniciativas de recuperação de áreas naturais degradadas; selecionar, destas iniciativas, aquelas que desenvolvam ações no campo da Educação Ambiental e que tenham como foco exercer influência e servir como inspiração no tocante à sua replicação; identificar as motivações, os atores e as formas de organização que constituem as bases e o suporte a essas iniciativas; identificar as visões de mundo, referências teóricas e metodologias que orientam essas experiências; analisar as influências territoriais exercidas pelas iniciativas junto a comunidades em diferentes escalas (da organização para sociedade); caracterizar e analisar programas e ações de Educação Ambiental desenvolvidas no âmbito dessas iniciativas, tanto em sua vertente física quanto virtual.

Tendo estes objetivos, o problema a ser pesquisado traduz-se nas seguintes questões: Como essas iniciativas se constituem em espaços educadores? Qual seu potencial transformador? De que forma influenciam seu entorno? Qual a capacidade de replicação de iniciativas desse tipo? Que tipos de arranjos caracterizam essas experiências e quais semostrar mais potencialmente transformadores?

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO

A realidade ambiental brasileira, ao longo do último século, tem sido marcada pelo processo de intensificação da ocupação humana e avanço de fronteiras industriais e agropecuárias. Os processos em curso têm contribuído para a redução de áreas de vegetação nativa, impelindo por um cenário de forte fragmentação florestal. Na contra mão desses processos, atores sociais vem desenvolvendo práticas de arborização em diferentes espaços, desde iniciativas individuais de plantio de árvores em área urbana, pequenas ações comunitárias, até a formação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural(RPPN).

Nesse cenário, volta-se o olhar, nesta pesquisa, para iniciativas de recuperação de áreas naturais degradadas. Estudar esse movimento pode, por um lado, possibilitar a problematização dos limites e potencialidades dessas iniciativas para o enfrentamento do desmatamento e recuperação de áreas, de forma mais particular, e para o cenário ambiental atual, de forma mais geral. Por outro, pode contribuir para o campo da Educação Ambiental, quando toma-se iniciativas que se apresentam como espaços educadores.

Para Matarezi (2005, p. 163), “os termos ‘estruturas’ e ‘espaços educadores’ são recentes e surgem para abarcar algumas das dimensões pertinentes à Educação Ambiental crítica, popular, transformadora e emancipatória”. O autor faz referência ao Municípios Educadores Sustentáveis, do Ministério do Meio Ambiente, que define os espaços educadores como “aqueles capazes de demonstrar alternativas viáveis para a sustentabilidade, estimulando as pessoas a desejarem realizar ações conjuntas em prol da coletividade e reconhecerem a necessidade de se educarem, neste sentido” (Id., p. 163).

No documento “Viveiros educadores: plantando vida”, produzido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) brasileiro, em 2008, tem-se que:

Espaços e estruturas educadoras são aquelas que demonstram, ou podem demonstrar, alternativas viáveis para a sustentabilidade frente ao modelo

hegemônico de desenvolvimento, possibilitando o aprendizado vivenciado, dialógico e questionador acerca das temáticas nelas abordadas (BRASIL, 2008, p. 8).

Oliveira e Tonso (2012), em um trabalho com objetivo de ampliar o desenvolvimento do conceito “espaços educadores” como inovação em Educação Ambiental, apresentam as ideias de outro texto de Matarezi (2000)³, onde o autor indica que

[...] a experiência sensorial, proporcionada por objetivos pedagógicos é o mote que traz ao espaço o caráter educador. É o fazer sentido e poder ser interpretado, representado, refletido e tornado ação, que torna um espaço ou uma estrutura, possuidores das essencialidades que provocam aprendizado (MATAREZI, 2000 *apud* OLIVEIRA; TONSO, 2012, p. 8).

Além disso, os espaços educadores, para Matarezi (2000 *apud* OLIVEIRA; TONSO, 2012, p. 7),

[...] tem uma forte intenção pedagógica na sua temática marcadamente biológica, e de compreensão da relação do ser humano com a natureza. Não é um espaço qualquer de relações, ou de vivências, mas um espaço construído de forma a atingir objetivos pedagógicos claros, transparentes e de forma participativa.

Os “viveiros educadores” parecem ser um exemplo de “espaços educadores”, na perspectiva que defende Matarezi (2000 *apud* OLIVEIRA; TONSO; 2005).

Um viveiro florestal pode ser uma simples fábrica de mudas, conduzido metodicamente, sem estabelecer nenhum tipo de reflexão acerca da complexidade envolvida. No entanto, ao refletir-se intencionalmente sobre a forma como o ser humano tem se relacionado com o ambiente, as causas e efeitos dos problemas socioambientais vividos, assim como, as

³O artigo original de Matarezi foi acessado a partir de fontes secundárias pois não estava disponível na página do periódico onde foi publicado. Referência completa: MATAREZI, J. Trilha da vida: re-descobrimo a natureza com os sentidos. Ambiente & Educação - Revista de Educação Ambiental, v. 5/6, 2000/2001.

diferentes possibilidades de atuação, o processo de produção de mudas passa a ter outro significado, mais amplo e profundo. A produção de mudas e o plantio de árvores são temas geradores bastante eficientes. Por meio deles é possível estimular o alcance da compreensão sistêmica que a questão ambiental exige (BRASIL, 2008, p. 10).

Assim, “viveiros educadores” são pensados/estruturados como “espaços onde a produção de mudas é tratada como porta de entrada para reflexões mais profundas sobre as causas e possibilidades de enfrentamento para a problemática socioambiental” (BRASIL, 2008, p. 10).

Acredita-se, a partir dessas ideias, que algumas iniciativas de recuperação de áreas degradadas, ainda que inicialmente não tenham essa intenção, tornam-se espaços educadores, com intencionalidades bem definidas, que vão além da recuperação de uma área de vegetação nativa, por exemplo. Suas ações ultrapassam o reflorestamento, e passam a influenciar o entorno a partir do exemplo, mas também de atividades sistematizadas desenvolvidas no próprio espaço ou em ambiente virtual, atingindo horizontes mais distantes. A recuperação da área é o disparador para um trabalho de Educação Ambiental.

A título de exemplo, apresenta-se, aqui, a iniciativa do Instituto Terra⁴⁴, que parece se alinhar a essa discussão. As descrições foram extraídas e adaptadas da página eletrônica do projeto.

O Instituto Terra é fruto da iniciativa do casal Lélia Deluiz Wanick Salgado e Sebastião Salgado. Diante de um cenário de degradação ambiental em que se encontrava a antiga fazenda de gado adquirida da família de Sebastião Salgado, na cidade de Aimorés - MG, o casal tomou a decisão de “devolver à natureza o que décadas de degradação ambiental destruiu”. Mobilizaram parceiros, captaram recursos e fundaram, em abril de 1998, a organização ambiental dedicada ao desenvolvimento sustentável do Vale do Rio Doce. Suas principais ações, segundo anunciam, envolvem a restauração ecossistêmica, produção de mudas de Mata Atlântica, extensão ambiental, Educação Ambiental e pesquisa científica aplicada. O Instituto Terra administra a Fazenda Bulcão, que constituída por uma área total de 709,84 hectares, sendo 608,69 hectares reconhecidos como RPPN desde a sua fundação, sendo a primeira RPPN constituída em uma área

4 Adaptado de INSTITUTO TERRA. Disponível em <http://www.institutoterra.org/pt_br/conteudosLinks.php?id=22&tl=UXVlbSBzb21vcw==&sb=NQ==#.W6F4Rq13GRs>. Acesso em 3.set. 2018.

degradada de Mata Atlântica. Em Minas Gerais, desde de 2004, existe a figura da Reserva Particular de Recomposição Ambiental, destinada a áreas degradadas e inspirada na Fazenda Bulcão. Trata-se de um projeto sem precedentes no Brasil em termos de área contínua restaurada. Dados do segundo semestre de 2018 apontavam que, por conta da atuação do Instituto Terra, mais de 7.000 hectares de áreas degradadas estavam em processo de recuperação na região e mais de 4 milhões de mudas de espécies de Mata Atlântica já foram produzidas em seu viveiro para abastecer tanto os plantios na RPPN Fazenda Bulcão quanto os projetos de restauração que desenvolve na região.

O olhar sobre essa iniciativa teve um caráter de sondagem do campo de pesquisa. Sem pretensão de analisar essa experiência, pode-se perceber alguns aspectos a partir do material disponibilizado na página eletrônica: ela possui forte relação com o território em que se insere; o “disparador” do processo parece ser um desejo ou um incômodo de poucos indivíduos (no caso, de um casal); envolveu a recuperação de grandes áreas, com alto impacto sobre uma região bastante degradada, atingindo diretamente o entorno do local de ação bem como se estendendo para além do território físico, com o compartilhamento da experiência, disponibilização de materiais, entre outras coisas, em espaço virtual.

Ao longo do tempo, parece haver uma forte preocupação de divulgar o que é feito e, mais que isso, fornecer subsídios para replicação ou inspiração de outras ações. Os responsáveis pela iniciativa mantêm uma plataforma bastante densa com divulgação sobre o trabalho realizado e outros associados ao tema. Como exemplo, podemos mencionar o suporte que o Instituto Terra fornece a partir do Portal de Conhecimentos de Sementes e Mudanças (SEMEAR). Em linhas gerais, o projeto pretende compartilhar tecnologias estudadas e desenvolvidas no espaço da Fazenda Bulcão para auxiliar outras iniciativas de reflorestamento.

A iniciativa assume claramente a Educação Ambiental como um eixo de ação, voltado a diferentes públicos. Há programas envolvendo escolas da região onde estão inseridas, que pretendem mobilizar professores, alunos e comunidade para ações nos espaços em que vivem. Da iniciativa de recuperação da área parece nascer o fio para atingir a comunidade em questões que ultrapassam o reflorestamento.

A percepção é que a iniciativa configura-se como espaço educador, bem como mantém estruturas educadoras (físicas e virtuais) que se associam a esse espaço, na perspectiva de Matarezi (2000 *apud* OLIVEIRA; TONSO, 2005; 2012).

Estudar os processos associados a iniciativas dessa natureza pode contribuir com

fundamentos teóricos e instrumentais constituintes de uma racionalidade ambiental que pode promover novas formas de pensamento e ação, condizentes com um ideal da sustentabilidade, entendida aqui como ruptura com o padrão de pensamento da histórica relação entre uso da natureza e uma ideologia do capital. Esta racionalidade, proposta por Leff (2010, 2015), é a da complexidade. Convida-nos a um novo pensar, pois a lógica instrumental do capitalismo parece estar levando o ambiente ao colapso (ACOSTA, 2016).

Ao constituir o ser humano isolado da sua complexidade com o ambiente “aceitamos a devastação ambiental e social em troca do ‘desenvolvimento’” (ACOSTA, 2016, p. 51). Ao contrário, a complexidade nos convida à diversidade de culturas, saberes e fazeres, em que haverá uma relação de pertencimento do ser humano como ser histórico e social, com complexa relação com o ambiente (LEFF, 2015).

O grande desafio é ser capaz de religar e integrar, de forma respeitosa e complementar, os conhecimentos acadêmicos com o saber empírico, construído ao longo do tempo por diferentes gerações e culturas para, a partir daí, conduzir ensaios, experimentos, pesquisa- ação e outros tantos processos que busquem a construção coletiva de conhecimento a serviço da coletividade (BRASIL, 2008, p. 42).

No caso específico da recuperação de áreas degradadas, nosso foco de interesse, vale a ressalva feita ainda no documento do MMA sobre viveiros educadores:

O plantio de árvores é apenas uma das muitas frentes de atuação para o processo de enfrentamento da ampla e sistêmica problemática socioambiental, não sendo, por si só, suficiente para reverter o atual quadro de degradação em que vivemos. As reflexões e ações desencadeadas a partir das atividades desenvolvidas no viveiro devem buscar estabelecer as conexões necessárias à compreensão da radicalidade e complexidade envolvida nesse processo. Uma abordagem parcial e reducionista pode desencadear o efeito contrário ao esperado e proporcionar uma educação ambiental superficial, sem o espírito crítico e transformador (BRASIL, 2008, p. 24).

Desse modo, o olhar é sobre as iniciativas como geradoras de inúmeras

possibilidades para uma perspectiva crítica de Educação Ambiental.

METODOLOGIA

Pretendemos realizar um estudo de casos múltiplos, direcionando nosso olhar para experiências de recuperação de áreas degradadas que se consolidaram como meios de trocas de experiências, vivências, podendo inclusive se constituírem como espaços com

atividades formalizadas de Educação Ambiental. Pensamos em escolher em diferentes regiões do país, a fim de investigar se as questões culturais e regionais alteram os elementos motivacionais, os saberes envolvidos, o envolvimento da comunidade, entre outros fatores. Selecionaremos locais em que estejam abertos à visitação e que se discuta a importância da recuperação e manutenção do bioma e de algum modo sirvam para influenciarem os entornos. A execução do projeto se encontra em fase de seleção das iniciativas, das quais, após seleção, nos interessa fazer uma breve imersão nos locais.

Os estudos de casos múltiplos

Em primeiro momento, nos interessa imergir em locais que se enquadrem nos critérios ditos acima, a fim de entrevistar os atores, aprofundar os estudos, perceber o que vem sendo feito de Educação Ambiental, caracterizando as ações quanto aos elementos motivacionais, saberes, fazeres e entender o potencial desse espaço como um espaço educador. Além disso, interessa investigar o potencial de replicação das práticas, bem como a influência delas nos entornos.

Metodologicamente, caracterizamos como um estudo de casos múltiplos. Um estudo de caso pode ser definido como sendo aquele que visa à descrição profunda de um caso, visando entender seus “porquês”, suas relações e seus contextos (ANDRÉ, 2005). Segundo Ponte (2006), estudos de caso podem ter natureza exploratória, descritiva ou analítica. Nesta pesquisa, estas três dimensões estão contempladas.

Um estudo de caso pode ser empregado, segundo André (2005), quando se quer descrever uma situação, tal como um grupo, uma organização, uma realidade específica, uma determinada cultura; situar e iluminar aspectos sobre determinado tema, permitindo questionamentos, discordâncias, críticas sobre este caso; permitir novas relações, novas variáveis, novos conhecimentos adjacentes a este caso.

Ponte (2006, p. 5) explica que, “muitas vezes fazem-se ‘estudos de caso múltiplos’, ou seja, diversos estudos de caso de algum modo comparáveis, com o fim de ajudar a conhecer melhor a diversidade de realidades que existem dentro de um certo grupo”. Assim se situa esta pesquisa, que se orienta sob a perspectiva de estudos de casos múltiplos.

Yin (2001) destaca a importância da pluralidade de fontes de evidências que convergem entre si, sustentando a descrição construída a respeito dos fenômenos ou dos contextos estudados. Nesse sentido, Ponte (2006) afirma que estudos de caso necessitam de um conluio entre fontes documentais e de campo que, em confronto e cruzamento, fornecem uma descrição profunda dos contextos.

Para a validade da unidade de análise de estudos de casos múltiplos, Yin (2001) sugere o critério da replicação. Este critério diz que deve haver uma replicação que sustente o eixo agregador dos múltiplos casos em torno de uma unidade, caso contrário, temos uma “colcha de retalhos”. Em termos práticos, deve haver uma replicação literal, isto é, quando as várias partes traduzem o mesmo resultado. Ou então, a teoria deve dar conta de explicar as divergências entre as partes, sendo, portanto, uma “replicação teórica”. Em outras palavras, ou os casos convergem literalmente, ou a teoria desenvolvida pelos pesquisadores deem conta de descrever as diferenças.

Para seleção dos casos de estudo deste projeto, utilizar-se-á de unidade de análise que remete a experiências que se constituam enquanto espaços educadores em torno de iniciativas de recuperação de áreas naturais degradadas. Para escolha desses casos, o que norteia o olhar deste estudo apresenta-se sistematizado no quadro a seguir (Quadro 1):

Quadro 1. Dimensões norteadoras do estudo.

Como começa?
Motivação (Exemplo: terra herdada ou adquirida; projeto planejado; etc.) Escolha do local (Por que a iniciativa “está onde está”) Ator responsável (Iniciativa individual, de uma organização etc.)
Como se estrutura?
Forma de aquisição da terra Existência e formas de financiamento para implementar a iniciativa Modelo de propriedade (Reserva Particular de Patrimônio Natural, Comodato, empreendimento comercial/empresarial, etc.)
Como se desenvolve / se mantém?
Método utilizado para reflorestamento e recuperação da área Bases de pensamento / “referencial teórico” que orienta a experiência Existência e formas de financiamento para manutenção / sustentabilidade
Impacto
Influência local / regional Envolvimento da comunidade do entorno Efeito “replicação” (como a experiência se reproduz a partir de outros atores) A experiência enquanto espaço educador Modalidades

“de educar” (via mídia, iniciativas locais, mistas etc.)

Como instrumentos de coleta de dados em estudos de caso, André (2005) cita a possibilidade do uso de entrevistas, histórias orais, filmagens, análise documental, observações, diários de campo, entre outros, dependendo, evidentemente, das nuances de cada pesquisa.

No estudo em questão, pretende-se recorrer a entrevistas com roteiro semiestruturado, à fontes documentais (reportagens disponíveis na grande mídia sobre experiências de recuperação de áreas degradadas, documentos legais e outros registros escritos relevantes, entre outras fontes, identificadas no decorrer da pesquisa), bem como a mapas que serão gerados para auxiliarem na caracterização dos espaços.

CRONOGRAMA

Etapas	2019		2020		2021		2021		2022	
	1o sem	2o sem								
Revisão bibliográfica e estudos de referencial teórico.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Identificação e seleção de iniciativas.		X	X							
Levantamento de dados sobre as iniciativas selecionadas para o estudo.			X	X						
Realização das entrevistas				X	X	X	X	X		
Análise de dados				X	X	X	X	X	X	
Exame de qualificação									X	
Defesa da tese										X

RESULTADOS ESPERADOS E CONTRIBUIÇÕES

Como principais resultados, esperamos identificar iniciativas de recuperação de áreas degradadas que se constituam como espaços educadores, perfilar, caracterizar e entender essas ações. Ao constituir esta reflexão, pensando esses espaços como espaços educadores, ambiciona-se que não apenas estas ações ganhem notoriedade, ou sejam vistas

ingenuamente como casos que “deram certo”, mas temos também a clara intenção de promover, a partir de tais exemplos, reflexões sobre o tema, bem como motivar novos atores que enxerguem, a partir desta óptica, oportunidades para recuperação de novos espaços. Assim, pensamos contribuir com a construção de uma nova lógica ambiental pautada na diversidade de saberes e fazeres, e não mais exclusivamente pela lógica do capital.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. **O Bem Viver: uma oportunidade de imaginar outros mundos.** Tradução de Tadeu Breda. Segunda reimpressão. Editora Elefante: São Paulo, 2016.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional.** Brasília: Editora Liber Livro, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Viveiros educadores: plantando vida.** Brasília: MMA, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao12.pdf>>. Acesso em: 3.set.2018.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de Pesquisa Survey. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental.** Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: LEFF, E (Coor.). **A complexidade ambiental.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010b.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade racionalidade, complexidade, poder.** 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MATAREZI, J. Estruturas e espaços educadores. IN: FERRARO JÚNIOR, L. A (Org.). **Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores.** Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

NASCIBEM, F. G. Protagonismo Ambiental em Práticas de Arborização: Elementos Motivacionais, Saberes e Fazeres de Atores Sociais. 2019. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática- Programa Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, UNICAMP, Campinas-SP.

OLIVEIRA, A.; TONSO, S. Espaço educador: um conceito em formação. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 7, 2012, Belém. **Anais...** Belém: ANPPAS, 2012. Disponível em <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT6-393-633-20120622220043.pdf>>. Acesso em: 3.set.2018.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Boletim de Educação**

Matemática, n. 19, v. 25, p. 1-22, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O ENSINO DE FRAÇÕES

Gabriela Faria Barcelos Gibim¹
Laura Rifo²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área de Ensino de Ciências e Matemática de Ciências e Matemática

Resumo: A profissão docente é uma temática que vem sendo discutida desde sempre. Quais conhecimentos são necessários a um professor de matemática? Buscar uma resposta para esta pergunta se faz necessário para a melhoria da prática e da formação docente. Isto porque o conhecimento do professor vem sendo reconhecido como um dos principais aspectos para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos. Seguindo nessa direção, este projeto apresenta uma pesquisa de doutorado que se encontra em fase inicial, cujo objetivo é identificar os conhecimentos mobilizados por professores de matemática ao discutirem o ensino/aprendizagem dos números fracionários. Para alcançar este objetivo, pretende-se investigar os conhecimentos revelados por professores que ensinam matemática quando estes analisam e discutem tarefas no contexto do ensino de frações. Os dados serão produzidos por meio de questionários, observações de aula, anotações, registro de atividades, gravações em áudio e vídeo, fotos que permitam apresentar características do conhecimento especializado do professor. A amostra será coletada em uma disciplina que será oferecida pelo IMMEC/Unicamp a futuros professores de matemática e professores em atuação profissional. Trata-se de uma análise quali-quantitativa baseada em métodos bayesianos de inferência estatística. A análise dos dados ocorrerá sob o olhar da perspectiva teórica do modelo *Mathematics Teachers' Specialised Knowledge* (MTSK) (CARRILLO, et al., 2013). A partir dos dados produzidos serão realizadas discussões sobre as categorias do MTSK e suas implicações na prática docente.

Palavras-chave: Conhecimento Especializado; Ensino de Frações; Formação de Professores

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa inspira-se de uma inquietude em relação aos inúmeros erros cometidos pelos estudantes em relação à resolução e à interpretação de números racionais. Essas dificuldades estão registradas por diversos autores (MONTEIRO, COSTA, 1996; ROSA, 2007). Sendo também feita pelos professores, como apontado algumas pesquisas (e.g, CASEIRO e RIBEIRO, 2012); RIBEIRO e JAKOBSEN, 2012). Assim, surge o desejo

¹ gfbarcels@yahoo.com.br

² laurarifo@ime.unicamp.br

de contribuir de forma ativa para a formação e a prática do professor (futuro e atual), pois o conhecimento do professor vem sendo reconhecido como um dos aspectos importantes e para o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos (PINTO, RIBEIRO 2013).

Deste modo, a pesquisa abrangerá o ensino dos números racionais, que compreende desde a linguagem da numeração decimal; as frações; as dízimas periódicas; as porcentagens; dentre outros, por este proporcionar ao aluno melhor compreensão e atuação do mundo cotidiano. Ao reconhecer e resolver problemas que envolvam números racionais, o aluno consegue conseqüentemente analisar situações que estão relacionadas no seu dia a dia, pois os mesmos se encontram em grande parte da nossa vida, seja ela escolar ou não. No ambiente escolar os números fracionários já aparecem, há muitas gerações, inseridos nos livros didáticos e nos conteúdos ministrados em sala de aula por professores de Matemática. No entanto, algumas dificuldades sobre o ensino desses números vêm despertando o interesse em inúmeros pesquisadores da Educação Matemática por investigar as causas desses obstáculos didáticos para professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

O projeto Rational Number Project³, iniciado em 1979, com suas inúmeras publicações a ele associadas, é revelador da importância que este tema tem tido no ensino elementar, nomeadamente porque se relaciona com o fato da compreensão do conceito de fração poder proporcionar estruturas mentais essenciais a futuras aprendizagens entre as quais está o raciocínio multiplicativo e o proporcional (MONTEIRO, PINTO, 2005). Como bem salientam Nunes, Bryant (2006), não é possível os alunos fazerem progressos em Matemática, ou seguir determinadas vias no ensino secundário sem uma compreensão profunda deste conceito.

Além de estarem presentes em todos os níveis de ensino, do fundamental ao superior, os números fracionários são um assunto frequente em documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), nas matrizes de referência para o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB (BRASIL, 2007), Prova Brasil (BRASIL, 2011), Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM (BRASIL, 2009) e na Base Nacional Comum Curricular BNCC (BRASIL, 2017).

A preocupação com questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem desses números também se faz presente no meio acadêmico, tendo sido objeto de trabalhos apresentados em congressos e artigos publicados em revistas científicas, bem como de pesquisas nacionais e estrangeiras. No Brasil, surgem trabalhos em nível de mestrado/doutorado relacionados aos números fracionários a partir da segunda metade da década de 1990. Os resultados de algumas dessas pesquisas apontam para dificuldades e/ou insuficiências relacionadas: aos conhecimentos de professores e alunos (BOTA, 1997; GONÇALVES, 2013), ao tratamento dado ao tema pelos livros didáticos (CATOO, 2000; SANTOS, 2015), a formação de professores de matemática (DAMICO, 2007; SILVA, 2007); e ao conceito do número racional (SILVA, 1997; SOUZA, 2013). Outras apresentam novas propostas de ensino/aprendizagem em relação aos números racionais (GIL, 2012; FERREIRA, 2014). As dificuldades e/ou insuficiências relacionadas ao ensino e à aprendizagem de números racionais relatadas por essas pesquisas nos motivam a pensar que o assunto é atual e relevante, justificando a realização desta pesquisa.

Os números fracionários são um dos temas mais importantes, mas também dos mais complexos e difíceis do ensino básico, tanto no que diz respeito ao ensino como à aprendizagem (BEHR et al 1983; MONTEIRO, PINTO, 2005; NUNES, BRYANT, 2006), pois promove o desenvolvimento de estruturas cognitivas cruciais à aprendizagem matemática futura. Desta forma, o insucesso dos alunos na aprendizagem de números fracionários é um sério obstáculo ao desenvolvimento do seu conhecimento matemático.

Quando olhamos especificamente para os números fracionários na formação do professor, encontramos pesquisas que argumentam em favor de um repensar a Matemática Acadêmica na formação inicial, sugerindo que há uma valorização desta matemática em detrimento daquela que efetivamente se relaciona com a prática docente. Damico (2007), por exemplo, chama a atenção para a necessidade de se refletir sobre os “conteúdos de Matemática Pura e Aplicada de nível superior versus conteúdos da Matemática ‘elementar’ ensinada na Educação Básica” (DAMICO, 2007, p. 260). Em sua conclusão, o autor considera que o modelo atual de formação se mostrou ineficaz aos participantes da sua pesquisa, uma vez que reiteradas vezes ficou explícito o despreparo dos futuros professores para o ensino de conteúdos relacionados aos números fracionários.

Moreira e David (2004), por sua vez, apresentam uma análise do conhecimento matemático veiculado no processo de formação inicial do professor, confrontando-o com as questões que se colocam na prática docente na escola básica. Os autores afirmam que o conjunto dos números fracionários é visto, ao longo de toda a formação matemática na Licenciatura, como um objeto extremamente simples, enquanto as pesquisas mostram que, em termos da prática docente, a sua construção pode ser considerada uma das mais complexas operações da Matemática Escolar.

O número de publicações a respeito do ensino e aprendizagem de números fracionários tem crescido e tem se expandido. Contudo, as investigações têm apontado pouco êxito dos estudantes em relação às resoluções e interpretações. Hunker (2002) e Sharp, Garofalo e Adams (2002) referem que as abordagens tradicionais de ensino dos números e operações com os números fracionários advêm, principalmente, da memorização e pela prática rotineira de exercícios. Para Lamon (2007) os professores não parecem conscientes dos obstáculos com que os alunos se deparam, ao progredirem na conceptualização dos números racionais.

Hélia Pinto e C. Miguel Ribeiro (2013) apontam que muitos adultos incluindo professores e os que se encontram em formação inicial de professores também parecem debater-se com as mesmas dificuldades dos alunos, mantendo as mesmas ideias primitivas e conceitos errados.

Segundo Lamon (2007), as dificuldades evidenciadas pelos adultos podem advir da falta de tratamento adequado do campo conceptual multiplicativo no currículo de matemática, e de vivência das mesmas experiências escolares que as dos atuais alunos.

Com o intuito de possibilitar aos alunos uma efetiva compreensão do ensino aprendizagem dos números fracionários e de promover uma possibilidade de alteração desse cenário atual, o projeto aqui apresentado vem discutir o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática tentando obter possíveis respostas para a seguinte pergunta norteadora: “Quais conhecimentos são mobilizados por professores de matemática no contexto do ensino de frações?”.

O objetivo desta pesquisa é identificar quais conhecimentos são mobilizados por professores de matemática no contexto das frações, suas concepções sobre o ensino

aprendizagem, assim como suas dificuldades. Isto porque se considera fundamental que o professor seja conhecedor dos diferentes aspectos do conteúdo que pretendem abordar, das suas possíveis diferentes formas de representação e de formas de explorá-los em contexto. A presente pesquisa inseriu-se neste contexto de investigação e formação, com foco no conhecimento do professor de matemática. A discussão não tem o objetivo principal acentuar as dificuldades dos professores, pois estas são vistas como oportunidades de aprendizagem tanto para os alunos, professores que cursarão a disciplina, quanto para o formador.

APORTE TEÓRICO E METODOLOGIA

Espera-se que o professor tenha um conhecimento do conteúdo que irá ensinar, assim como um conhecimento pedagógico do mesmo, de modo que consiga refletir e elaborar diferentes formas de abordagem do conteúdo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; FLORES-MEDRANO et al., 2014; SHULMAN, 1986). Para discutir os conhecimentos necessários ao professor de Matemática, optou-se por utilizar o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK), que será detalhado mais adiante. Vale ressaltar que é possível encontrar na literatura estrangeira pesquisas que utilizam esse modelo e mostram dificuldades de compreensão por parte dos professores quanto ao ensino de conteúdos matemáticos (CARRILLO et al., 2013; MONTES; CARRILLO; RIBEIRO, 2014; MONTES et al., 2013; MORIEL-JÚNIOR; CARRILLO, 2014). No Brasil, no entanto, esse modelo ainda é pouco discutido, abrindo possibilidade de novas pesquisas nessa direção.

Na busca por possíveis respostas envolvendo essa questão diretriz, definiram-se alguns procedimentos que fossem adequados nessa busca. Na sequência, apresenta-se a abordagem metodológica assumida, assim como os meios de produção de dados. Em seguida, discute-se alguns aspectos do referencial teórico, de modo a exibir suas principais características e, por fim, as considerações finais serão feitas.

A metodologia utilizada nesse trabalho pode ser considerada como quali-quantitativa, também conhecida como métodos mistos. Segundo Johnson,

Onwuegbuzie e Turner (2007, p. 123), uma pesquisa de métodos mistos é “o tipo de pesquisa na qual um pesquisador, ou equipe de pesquisadores, combinam elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa para efeitos de amplitude e profundidade de compreensão”.

Os dados quantitativos serão produzidos a partir da aplicação de um questionário aos alunos no início e ao final da disciplina. Este questionário está em fase de desenvolvimento, pois faz parte da pesquisa. A primeira parte será voltada para o conhecimento matemático e pedagógico do professor, enquanto a outra é direcionada à trajetória escolar e profissional do aluno.

Em relação aos dados qualitativos, eles serão produzidos em uma disciplina que será oferecida a alunos do curso de Licenciatura (futuros professores e em atuação) na Unicamp, cujo objetivo é discutir o ensino dos números fracionários. Serão analisados problemas e dificuldades dos alunos acerca desses tópicos de modo a instigar os professores a debater sobre os mesmos, dando enfoque tanto no conhecimento matemático quanto no conhecimento pedagógico dos conteúdos. A partir das informações obtidas pelos questionários e pelas vivências e discussões da disciplina, realizaremos uma análise inferencial com abordagem bayesiana. Tanto o questionário quanto a disciplina estão sendo elaborados tendo em vista o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática. Na sequência, apresentaremos algumas características do mesmo, a fim de apresentar um panorama geral do modelo.

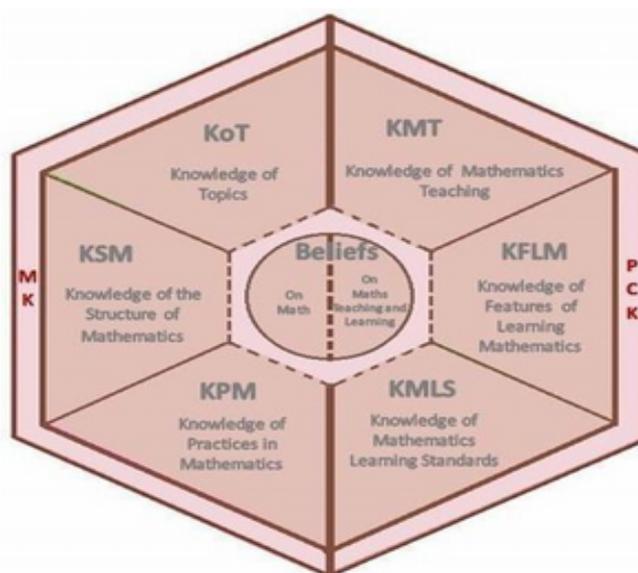
Utilizaremos o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (*Mathematics Teacher's Specialized Knowledge - MTSK*) para discutir os dados obtidos a partir da disciplina e dos questionários. Esse modelo foi desenvolvido pelo Grupo de Investigação em Didática da Matemática da Universidade de Huelva e tem suas bases nas ideias elaboradas por Shulman (1986, 1987) e Ball, Thames e Phelps (2008). Tal modelo, além de ser uma proposta teórica cujo objetivo é investigar o conhecimento especializado do professor de Matemática, é também uma ferramenta metodológica que permite analisar as práticas dos professores a partir de suas categorias de análise (FLORES; ESCUDERO; AGUILAR, 2014).

Assim, buscando dar subsídios para identificar e melhor entender esse conhecimento profissional do professor, Carrillo et al. (2013) apresenta o modelo *Mathematics Teachers' Specialised Knowledge* (MTSK). Este modelo pode ser entendido como uma ferramenta metodológica que permite analisar diferentes práticas do professor e reconhece que o conhecimento do professor de matemática é diferente, no sentido de complementar, do conhecimento de qualquer outro profissional que tenha presente a matemática na sua prática profissional e, portanto, se trata de um conhecimento especializado.

Destarte, o interesse não é olhar o professor de matemática como especialista em matemática, mas sim, como um Profissional que ensina matemática e, assim, focar a atenção nessas especificidades do conhecimento requerido para esse fazer docente – especificidade tanto no âmbito do conhecimento do conteúdo, quanto pedagógico do conteúdo (CARRILLO et al., 2013). O modelo considera dois grandes domínios de conhecimento do professor de matemática: o *Mathematical Knowledge* (MK) e o *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) e, em cada um deles, assumem-se três subdomínios. Como elemento central nesta representação (Figura 1), de modo a evidenciar as relações com todos os subdomínios, colocam-se as crenças do professor relativamente à matemática e ao ensino e aprendizagem da matemática.

As subcategorias do Conhecimento Matemático são: Conhecimento Matemático dos Tópicos, Conhecimento da Estrutura da Matemática e Conhecimento da Prática Matemática. Quanto ao Conhecimento Pedagógico, suas subcategorias são: Conhecimento das Características de Aprendizagem, Conhecimento do Ensino da Matemática e Conhecimento dos Padrões Estándares de Aprendizagem da Matemática.

Figura 1 – Modelo MTSK.



Fonte: (CARRILLO et al., 2013, p. 2989)

O Conhecimento Matemático dos Tópicos (KoT) é o conhecimento dos conteúdos matemáticos em si, ou seja, o KoT é usado para descrever o que e como o professor conhece os temas que vai ensinar. O Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM) é o conhecimento das relações que o professor faz entre distintos tópicos matemáticos, ou seja, são as conexões entre conteúdos de diferentes níveis escolares. O Conhecimento da Prática Matemática (KPM) é o conhecimento relacionado ao fazer matemática, ou seja, é conhecer como se desenvolveu determinada solução, como é a demonstração de certo teorema, como determinada relação é verdadeira (FLORES-MEDRANO et al., 2014). O Conhecimento das Características de Aprendizagem (KFLM) diz respeito às características de aprendizagem inerentes ao conteúdo matemático. O Conhecimento do Ensino da Matemática (KMT) se refere ao conhecimento dos materiais e recursos disponíveis, formas de apresentar o conteúdo assim como o conhecimento de exemplos adequados para cada tópico matemático trabalhado. Como parte dessa categoria pode-se considerar, também, o conhecimento sobre teorias pessoais ou institucionalizadas sobre o ensino da Matemática. O Conhecimento dos Padrões da Aprendizagem da Matemática (KMLS) se refere ao conhecimento que o professor possui sobre aquilo que o aluno pode e deve alcançar em determinado nível escolar, tendo relação intrínseca com o currículo escolar (FLORES; ESCUDERO; AGUILAR, 2013).

Tendo em vista essas categorias propostas pelo modelo MTSK, realizaremos uma discussão dos dados de modo a relacionar as informações obtidas pelos métodos estatísticos e pela disciplina com esse modelo de conhecimento, buscando identificar quais dessas categorias, já existentes, são mobilizadas e se existem outras ainda não investigadas, que fazem parte da prática e do conhecimento dos professores.

Tabela 1 – Cronograma

Cronograma Ações	Período/ Prazo
Obtenção dos créditos definidos pelo orientador (a)	1º e 2º semestre de 2019
Redação e apresentação do Projeto de Tese	2º semestre de 2019
Revisão da literatura	1º e 2º semestre de 2020
Produção dos dados	1º semestre de 2021
Exame de Qualificação	2º semestre de 2021
Redação da versão preliminar da tese	1º semestre de 2022
Redação final e defesa pública da tese	2º semestre de 2022

Fonte: Gabriela F. B. Gibim, 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação do professor sempre foi um tema amplamente discutido na área da Educação. Nos estudos realizados por Shulman (1986), o autor mostrou que o foco dado na formação docente esteve sempre em constante mudança, ora voltado especificamente para o conteúdo a ser ensinado, ora voltado para as questões relativas ao ensino dos mesmos. O

autor defende, no entanto, que ambos os enfoques devem ser dados, de modo que uma formação mais completa ocorra.

No que diz respeito à formação de professores mais especificamente quanto ao ensino da Matemática, com base no referencial teórico aqui assumido, espera-se que o professor tenha conhecimentos específicos da Matemática, como conhecimentos de sua estrutura e do fazer matemática, além de conhecimentos relativos ao seu ensino, como o conhecimento de teorias de aprendizagem, conhecimento do currículo, utilização de diversos recursos e materiais, dentre outros. Sabe-se que a formação inicial, muitas vezes, não dá conta do preparo desse profissional e que muitos desses conhecimentos não são discutidos. Esperamos, com esta pesquisa, discutir ideias que permeiam os conhecimentos desses professores para poder elaborar propostas para ensino aprendizagem dos números fracionários.

REFERÊNCIAS

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389–407, 2008.

BEHR, M. J. *et al.* Rational-number concepts. In: **Acquisition of mathematical concepts and process**. R. Lesh; M. Landau (Eds.), New York: 1983, p. 91-123.

BOTTA, L. S. **Números Racionais e Raciocínio Proporcional: Considerações Sobre o Ensino-Aprendizagem**. 1997. 185 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf > Acesso 20 maio 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília: INEP/MEC, 2009.

BRASIL. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil - matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília, 2008.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília; MEC/SEF DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **O que é o SAEB?** Sistema de Avaliação da Educação Básica, 2007. Disponível em: acessado em 7 jun. 2018.

CARRILLO, J. *et al.* Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In: **Eighth Congresso of Research in Mathematics education, 2013, Antalya, Turquia.** Anais. 2013, Antalya, Turquia. *Anais...* Antalya, Turquia: ERME, 2013. p. 2985–2994.

CASEIRO, A. & RIBEIRO, C. M. (2012). Conhecimento de futuros professores dos Primeiros Anos: uma experiência com racionais. In R. Cadima, I. Pereira, H. Menino, I. S. Dias & H. Pinto (Eds.), **Conferência Internacional de Investigação, Práticas e Contextos em Educação** (pp. 393-400). Leiria: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria.

CATOO, G. G. **Registros de Representação e o Número Racional: Uma abordagem nos livros didáticos.** 2000. 168 f. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

DAMICO, A. **Uma investigação sobre a Formação Inicial de Professores de Matemática para o ensino de Números Racionais no Ensino Fundamental.** Dissertação de Doutorado. 2007. 152 f. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

FERREIRA, C. S. **A Tecnologia como ferramenta para superação das deficiências da base e otimização da aprendizagem em matemática: uma experiência com os números racionais.** 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte.

FLORES-MEDRANO, E; ESCUDERO-ÁVILA, D. I; MONTES, M; AGUILAR, A;

CARRILLO, J. Nuestra Modelación del Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas, el MTSK. In: CARRILLO, J. *et al.* (Org.). **Un Marco teórico para el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas.** Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014. p. 70–92.

GIL, J. da S. **Uma Abordagem Lúdica para as Diferentes Representações do Número Racional Positivo.** 2012. 164 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Severino Sombra, Vassouras.

JOHNSON, R.B; ONWUEGBUZIE, A.J; TURNER, L.A. Toward a definition of mixed methods research. **Journal of Mixed Methods Research**, vol.2, p. 112-133, 2007

MONTEIRO, C.; COSTA, C. Dificuldades na aprendizagem dos números racionais.

Educação e Matemática, nº 40, pp. 60-63, 1996.

MONTEIRO, C.; PINTO, H. A aprendizagem dos números racionais. **Quadrante**, Vol. 14, N.º 1, 89-106. APM, 2005.

MONTES, M; CARRILO, J; RIBEIRO, M. Teachers knowledge of infinity, and its role in classroom practice. In. Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36, vol. 4, Vancouver, Canadá: PME, p. 234-241, 2014.

MONTES, M; AGUILAR, A; CARRILO, J; MUÑOZ-CATALÁN, M.C. MTSK: from

common and horizon knowledge to knowledge of topics and structures. In: **Congresso f European Research I Mathematics- Cerme**, 8., 2013, Manavgat-Side, Antalya – Turkey. Conference proceedings Manavgat-Side, Antalya – Turkey, 2013, p. 3185-3194, 2013.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. **Zetetike**, v.11, n.19, pp. 57-80, 2004.

NUNES, T., BRYANT, P. (2006). Fractions: difficult but crucial in mathematics Learning. Teaching and Learning Research Programme, 13.

RIBEIRO, A. J. Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. **Bolema. Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 42B, p. 535–557, 2012.

RIBEIRO, C. M. & JAKOBSEN, A. (2012). Prospective teachers' mathematical knowledge of fractions and their interpretation of the part-whole representation. In B. Maj-Tatsis & K. Tatsis (Eds.), *Generalization in mathematics at all educational levels* (pp. 289-298). **Reszów, Poland**: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.

ROSA, R. R. da. **Dificuldades na compreensão e na formação de conceitos de números racionais: uma proposta de solução**. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

SANTOS, J.L.S.dos. **O movimento da matemática moderna e o ensino das operações com números fracionários: uma análise histórica dos livros didáticos**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Ciência Matemática e de Computação, Universidade de São Paulo, USP.

SILVA, A. F. G. **O desafio do desenvolvimento profissional: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objetivo de discussão o processo de ensino e aprendizagem das frações**. 2007. 308 f. Dissertação de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SOUZA, V. F. de. **Uma Abordagem aos Números Racionais na Forma Decimal: suas Operações, Representações e Aplicações**. 2013.88 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro.

SHULMAN, L. Those Who understand: Knowledge growth in teaching in teaching. **Educational Researcher**, n. 15(2), p. 4–14, 1986.

UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS CONCEPÇÕES DE JOVENS MAIS PROPENSOS A CREREM EM NOTÍCIAS FALSAS DE CUNHO CIENTÍFICO

Gabriela Fasolo Pivaro¹

Maurício Urban Kleinke²

Gildo Giroto Júnior³

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Resumo: Na atual era da pós-verdade, crenças e sentimentos são mais relevantes na formação da opinião pública do que fatos objetivos. Ao somar-se a isso a crescente tendência ao negacionismo científico e popularização do acesso à internet, cria-se um ambiente propício para a proliferação de (e crenças em) notícias falsas. É possível perceber três grandes fenômenos de negacionismo científico: o movimento anti-vacina; o negacionismo climático; a teoria da Terra plana. Nesta pesquisa, é proposta uma análise de quais são as concepções de jovens mais propensos a acreditarem em notícias falsas de teor científico. Acrescenta-se uma análise sobre as relações que os mesmos fazem com as mídias. Um formulário em escala Likert foi estruturado em duas partes: I. identificação do público e suas relações com os meios de comunicação; II. concepções sobre e de ciência. Ele será disponibilizado online e idealiza-se realizar dois tipos de análise estatística com os resultados coletados: a correlação entre respostas e a análise fatorial. Ao se encontrar diferentes grupos (fatores) de respondentes, pressupõe-se que eles possuirão concepções e relações com a mídia distintas. Em seguida, pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas com representantes dos diferentes grupos encontrados a fim de verificar se é possível causar conflitos cognitivos que os façam aproximar-se das concepções científicas. A hipótese inicial é que, para cada grupo, diferentes abordagens devem ser necessárias. Essa pesquisa é um marco inicial para se entender como, ou se é possível, gerar mudanças conceituais na população jovem para estimular sua análise crítica e combater a proliferação das *fake news*.

Palavras-chave: *Fake News*. Notícias falsas. Concepções sobre ciência. Concepções alternativas. Mídia.

INTRODUÇÃO

O aumento na acessibilidade de notícias e informações pelo grande público devido à, também, popularização do acesso à internet trouxe consequências, tanto benéficas quanto malélicas, em termos de divulgação científica. O aumento na proliferação de

¹gfpivaro@gmail.com

²kleinke@ifi.unicamp.br

³ggirotto@unicamp.br

notícias falsas (*fake news*) é um problema atual que deve ser estudado em diferentes áreas, para que melhor possamos entender como combatê-lo. Entendemos as *fake news* como “informações falsas, geralmente sensacionalistas, disseminadas como se fossem reportagens verdadeiras” (COLLINS, 2017).

Com essa pesquisa, esperamos ampliar a compreensão sobre o que influencia os jovens de nossa sociedade a acreditarem em notícias falsas relacionadas a temas científicos. Se, como educadores, partilhamos do conceito de que a educação liberta, é necessário que entendamos o que leva os sujeitos a acharem algumas *fake news* e verossímeis, para repensarmos abordagens educacionais que estimulem seus sentidos críticos e os façam melhor discernir entre notícias verdadeiras e falsas.

REFERENCIAL TEÓRICO

Em 2016, o dicionário inglês Oxford elegeu a “pós-verdade” como a palavra do ano, definida como “circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que emoções e crenças pessoais” (ENGLISH OXFORD, 2016). Por estarmos vivenciando uma época revolucionária no que diz respeito ao aumento da acessibilidade de notícias e conhecimentos pelo grande público devido ao acesso à internet (PANDORA, RADER, 2008), é preciso analisar como o conhecimento está sendo entendido pelo público e como é influenciado por essa época do questionamento, em que os fatos que validam os conhecimentos são menos importantes na formação da opinião pública do que as emoções que esses conhecimentos causam.

A era da pós-verdade está associada a uma crescente alteração na percepção da população da verdade como princípio estruturante da sociedade, permitindo que pessoas comuns, que antes se viam como agentes passivos de formação de conteúdo agora se vejam na possibilidade de um papel ativo (D’ANCONA, 2018). Essas manifestações dos sujeitos que não são especialistas na área, mas querem, mesmo assim, contribuir para a disseminação do que consideram conhecimento costumam apresentar sistemas de explicações hipersimplificadas e linguagem maniqueísta, mesmo diante de uma realidade que se torna cada vez mais complexa e instável (JUNIOR, 2019).

Para McIntyre (2018), é possível identificar algumas das seguintes temáticas no campo da discussão sobre a era da pós-verdade: negacionismo científico, hiperpolarização política, vieses cognitivos, *big data*, mídias sociais e bolhas online. Como exemplo de paranoia conspiracionista e negacionismo científico, D’Ancona (2018) cita, entre outros, o movimento anti-vacina (*antivaxx*), composto de pessoas que se recusam a se imunizarem através de vacinas alegando que há uma conspiração entre o governo e as indústrias farmacêuticas, que escondem os efeitos colaterais das vacinas, acreditando que elas causam autismo em crianças.

Esse tipo de discurso alarmista é aumentado por influenciadores digitais, que muitas vezes manipulam de forma antiética métodos e instrumentos de investigação, visando aumentar o número de acessos aos seus conteúdos e os capitalizando (D’ANCONA, 2018). A isso, soma-se o problema dos algoritmos das mídias sociais, que acabam por selecionar o conteúdo que é mostrado ao usuário com base nos seus registros e rastros digitais. Assim, quanto mais se interagir com esses conteúdos alarmistas de negacionismo científico, mais conteúdos parecidos vão surgir no seu *feed* de notícias nas redes sociais - criando-se bolhas online.

Pariser (2012) chama de bolha os filtros invisíveis do conteúdo que chegam até os usuários, filtrando e classificando as postagens que aparecem em suas *timelines*. Considerando, por exemplo, o Facebook, a frequência com que você visita a plataforma, clica em links postados por amigos e interage com certos amigos, todos esses fatores influenciam a ordem com que verá os conteúdos em seu *feed* (BAKSHT, MESSING, ADAMIC, 2015). Há, então, a situação em que grupos de pessoas com pensamentos semelhantes cada vez mais se aproximam, afastando o contato com pessoas que pensam diferente e causando a impressão de que todos ao seu redor compartilham dos seus mesmos preceitos, suas mesmas crenças.

Para Peirce (2008), pessoas adquirem uma informação como crença devido à irritação da dúvida: um estado de insatisfação do qual querem se afastar, buscando a calma do estado da crença. No esforço de saírem desse estado, Peirce descreve quatro métodos que as pessoas usam para escapar da irritação da dúvida e se fixarem numa crença: 1. No método da tenacidade aceitam-se respostas sem questionamento algum, recusando argumentações que poderiam abalar seu estado de crença; 2. No método da

autoridade a crença se institui a partir da opinião de alguém que, supostamente, possui mais conhecimento sobre um determinado assunto; 3. No método *a priori* o sujeito aceita explicações que são mais agradáveis à sua razão, buscando o que mais se assemelha com aquilo que já acredita ser verdade; 4. No método científico a formação de crenças é influenciada por eventos externos, dividido em duas partes: uma parte interna, com base no raciocínio dentro da própria mente, e uma parte externa que se baseia na observação de eventos externos.

Enfatizando os itens 1-3, é possível relacioná-los a alguns comportamentos de usuários de redes sociais, tais como: bloquear pessoas com convicções contrárias às suas próprias para não receber notificações de argumentos que poderiam mudar suas crenças; aceitar como verdade o que *influencers* digitais falam em suas redes sociais e/ou canal do YouTube. Devido ao algoritmo das redes de mostrar ao usuário conteúdos que mais se assemelham ao que ele já procura ou posta online, o usuário fica mais propício a acreditar em notícias falsas sobre assuntos que ele tem interesse e *parecem* verdadeiras pois agradam a sua razão.

As *fake news* vem ganhando destaque desde 2016, onde, nas eleições norte-americanas, houve uma massiva proliferação de notícias falsas que favoreceram o, agora eleito, presidente Donald Trump (ALLCOTT, GENTZKOW, 2017). Sendo as redes sociais o palco de suas maiores disseminações, elas são consideradas um dos maiores produtos da era da pós-verdade (SPINELLI, SANTOS, 2018). Fazendo um recorte específico envolvendo o ensino de ciências somam-se os exemplos de: negação de que vacinas funcionam (GRANDELLE, 2018) - como já mencionado; negacionismo climático, com o próprio presidente dos Estados Unidos reforçando essa ideia (O GLOBO, 2017); e o questionamento sobre o formato de nosso próprio planeta, em que ele não seria esférico, mas sim plano (ALVIM, 2017).

O tema da teoria da Terra plana foi tratado por Pivaro (2019) como um problema de falta de contextualização do conhecimento científico escolar à vida fora da escola. De mesmo modo, esse debate é ampliado para englobar a questão das vacinas e do aquecimento global. A descontinuidade entre a aprendizagem na escola e a cognição fora dela foi entendida por Engeström (2002) como uma encapsulação da aprendizagem escolar, em que os conteúdos abordados na escola parecem isolados do que se é visto fora

dela e, com isso, os alunos não são capazes de perceber que o que se aprende na escola pode ser aplicado ao que se é visto no mundo fora dela. A encapsulação faz com que os alunos não notem que os conhecimentos apresentados em sala de aula são um recorte de uma generalização maior. Com isso, há o que se parece uma divisão entre os “conhecimentos escolares”, que são usados apenas no ambiente escolar, e os “conhecimentos de mundo”, conhecimentos esses usados para refletir sobre e resolver problemas fora do ambiente escolar.

Uma forma de contornar esse problema é apresentada por Davydov (apud ENGESTRÖM, 2002), através do método de ascensão do abstrato para o concreto. Seu método tem como base a existência de um “germe” (tal como uma célula germinativa) abstrato. O “germe” de um assunto acadêmico pode ser entendido como um núcleo central de uma generalização cujos ramos se edificam em casos particulares. Ao se estruturar uma abstração cognitiva generalizada para um certo assunto, o aluno é capaz de utilizar esse germe para olhar de volta para um caso particular e entender sua origem por trás do aparente superficial. O pensamento abstrato do aluno, construído a partir do entendimento que particularidades são ligadas através de uma generalização maior é, então, utilizado para “[...] deduzir, explicar, predizer e controlar na prática fenômenos e problemas concretos em seu ambiente” (ENGESTRÖM, 2002, p. 186). Dessa forma, a encapsulação do conhecimento escolar ocorre porque os germes dos assuntos acadêmicos não são descobertos pelos alunos, impedindo que haja o entendimento que particularidades encontradas no concreto sejam frutos de uma generalização abstrata (DAVYDOV apud ENGESTRÖM, 2002).

Camillo e Mattos (2014, p. 218) completam que:

Na perspectiva do materialismo dialético, a construção do conhecimento se dá pelo contínuo movimento de redução do concreto imediato ao abstrato e ascensão ao concreto real, complexificado. O concreto passa a ser entendido, sob essa lógica, o início e o fim de todo o processo, mediado por um elo intermediário de abstração, visto como uma redução, uma vez que isola elementos do concreto primitivo (sensório) para transformá-los por meio da atividade da práxis [humana].

O concreto imediato é uma parte do todo que se encontra ao olhar um aspecto do mundo isolado, um primeiro olhar a uma situação próxima que acontece e o concreto real é a volta do olhar primário, feito no concreto imediato, agora olhando-o com o entendimento do pensamento abstrato que foi realizado pelo indivíduo através de sua atividade. Ou seja, a construção do conhecimento é um movimento contínuo de se olhar o concreto imediato, fazer sua síntese abstrata e olhar de novo o concreto real, analisando-o com base nesse abstrato sintetizado.

O ato de “[...] buscar a unidade na diversidade, no sentido de alcançar um universal *concreto* (materialismo dialético) na qual seus constituintes estão em constante tensão” (PAZELLO, MATTOS, 2009, p. 10) é entendido como um ato de *hipercontextualização*, onde os “[...] conceitos são mais complexos à medida que se articulam com mais contextos (e não com menos) e se entrelaçam cada vez mais com a realidade da práxis humana” (CAMILLO, MATTOS, 2012, p. 218). Nesse sentido, o processo de construção de conhecimento é compreender a generalização de um conceito e conseguir visualizá-lo em diferentes contextos, articulando-os. A aprendizagem seria a capacidade de percepção do germe do conteúdo e as diversas possibilidades de contextos nas quais ele está inserido.

Ao se falar de processos de construção de conhecimento, aborda-se, aqui, a discussão sobre a expectativa de se superar uma contradição através do conflito cognitivo. Essa abordagem tem como origem uma visão construtivista de aprendizagem, com raízes na epistemologia piagetiana, se baseando “[...] na idéia de que o desenvolvimento do conhecimento leva à construção e estruturas conceituais cada vez mais poderosas” (MORTIMER, 1996, p. 26). Dito isso, temos que:

[...] o problema central da educação científica seria o de promover uma mudança conceitual no aprendiz, ou seja, de criar condições para que o aluno abandone suas concepções, ou pelo menos limite o seu uso e adote como instrumento de interpretação do mundo as concepções aceitas pela comunidade científica. (ARRUDA, VILLANI, 1994, p. 88)

Ou seja, a aprendizagem em ciências é um processo que visa a transformação das concepções dos estudantes – usadas para interpretar e explicar o mundo ao seu redor – de não-científicas para científicas. Dentre as teorias que visam explicar o processo das mudanças das concepções dos estudantes, destacamos a Teoria da Mudança Conceitual, proposta por Posner e colaboradores (1982), e a Teoria da Evolução Conceitual, de Greca e Moreira (2003).

De modo sucinto, para Posner e colaboradores, aprender é uma atividade racional, que depende de o sujeito compreender e entender ideias cientificamente corretas porque estas parecem mais inteligíveis e mais racionais que as ideias anteriores. Aprender, para os autores, não é apenas adquirir um conjunto de respostas corretas ou um repertório verbal que, mesmo podendo ser vasto, é vazio no sentido de não estimular o sujeito a raciocinar o porquê de ser assim. Aprender é melhor definido como processos de mudanças conceituais, que ocorrem quando o sujeito é confrontado com novas informações as quais, sob a luz de suas concepções anteriores, não conseguem ser explicadas. Isso leva a necessidade de revisão dessas concepções, abandonando as não-científicas (alternativas) em troca das concepções científicas. Assim, a aprendizagem científica envolve o abandono das concepções alternativas através de processos de conflitos cognitivos.

Greca e Moreira (2003) apresentam críticas a esse modelo de aprendizagem e propõem o que chamam de *evolução conceitual*. Para os autores, o que faz um conflito cognitivo é gerar possibilidades de outras formas interpretativas do fenômeno, mas sem o abandono das concepções prévias. Desse modo, a aprendizagem em ciências não se baseia na substituição das concepções alternativas para científicas, mas sim no enriquecimento do poder de discussão dos indivíduos. O que torna alguém cientificamente educado é a capacidade de discernir os conhecimentos entre não-científicos e científicos.

Ao se retornar aos problemas das notícias falsas, vê-se que aqueles que as acreditam não fazem uma articulação dos conhecimentos de forma a analisá-los em seus diferentes contextos. Caso fizessem, perceberiam que os argumentos não se sustentam e, por vezes, se contradizem. Em síntese, não há uma análise crítica das concepções científicas envolvidas nas notícias que leem.

Em todos os exemplos mencionados (Terra plana, movimento *antivaxx* e negacionismo climático), não é necessário mais do que o conhecimento científico ensinado nas escolas para questionar a veracidade do que é dito. Por estarmos interessados na área de ensino de ciências, acreditamos na importância de se estudar quais seriam, então, as análises feitas por quem acredita nesse tipo de notícia.

PROBLEMÁTICA E OBJETIVO DA PESQUISA

Possuindo acesso a um mar de informações nas palmas das mãos, acredita-se ser de extrema importância que se estude como os cidadãos interagem com essas informações. É importante que se questione se os mesmos fazem seus próprios questionamentos e análises críticas daquilo que leem, e qual seria (se existente) a rede de sustentação lógica de suas análises críticas.

Deste modo, parte-se da hipótese que uma das formas de combater a propagação de *fake news* é, primeiramente, entender porque essas notícias parecem verdadeiras para algumas pessoas. Assim, o objetivo deste trabalho consiste em compreender quais são as concepções (científicas e não científicas; sobre a natureza da ciência) de sujeitos que são mais propensos a acreditarem em notícias que contemplem temas tais como “a terra é plana”, “vacinas causam autismo” e “o aquecimento global é uma fraude”, além de analisar se é possível estimular mudanças nessas concepções através de conflitos cognitivos.

MÉTODO A SER UTILIZADO

Essa pesquisa possui um caráter de análise quali-quantitativa. Parte dos resultados serão dados advindos de questionários online com perguntas objetivas, onde realizaremos algumas análises estatísticas. Parte se dará através de entrevistas semi-estruturadas com alguns sujeitos que responderem a primeira parte e se propuserem a participar. Daremos prioridade para o público jovem entre 15 e 20 anos.

Nosso questionário será dividido em duas partes: a primeira como caracterização do público respondente; a segunda como identificação das concepções do público. Para a primeira parte, formulamos perguntas para caracterizar a identidade do público respondente sobre como se relacionam com os meios de comunicação e notícias. Para isso, incluímos perguntas sobre onde mais costumam se informar e quais os níveis de confiança que possuem em diferentes profissionais.

Na segunda parte, o objetivo é realizar uma certa sequência de análises estatísticas para tentar traçar perfis diferentes do público em relação ao que pensam sobre ciência e suas concepções científicas/alternativas. Para isso, foram incluídas perguntas que versam sobre a própria filosofia da ciência, juntamente com afirmações sobre conhecimentos científicos. Em relação aos conceitos sobre a filosofia da ciência, buscamos na literatura (ABELL, SMITH, 1994; COTHAM, SMITH, 1981; HARRES, 1999) quais são as concepções mais comuns entre a população e formulamos nossas próprias versões de perguntas.

Os questionários serão disponibilizados online - através da plataforma Formulários Google - e os divulgaremos em escolas públicas e redes sociais, onde terão caráter opcional de participação e garantia de anonimato. Ambas as partes serão compostas de afirmações para que os respondentes indiquem o grau de concordância ou discordância com elas, em escala Likert de cinco pontos. Esse formato é necessário para que realizemos as análises estatísticas que estamos propondo.

A princípio, idealizamos realizar dois tipos de análises estatísticas com esses dados: o cálculo de correlação entre variáveis e a análise fatorial do tipo exploratória. A correlação será feita sobre os itens da primeira e segunda parte, enquanto a análise fatorial sobre a segunda. Todas as análises estatísticas serão realizadas através do programa PSPP⁴, um *software* livre.

Uma correlação entre variáveis indica que há um certo nível de relacionamento entre elas. Uma das maneiras de quantificar a correlação é através do coeficiente de Pearson. Figueiredo Filho e Silva Jr. (2009, p. 118) sintetizam que “[...] o coeficiente de correlação de Pearson é uma medida de associação linear entre variáveis. [...] Em termos

⁴<<https://www.gnu.org/software/pspp/>> acesso em 05/09/2019.

estatísticos, duas variáveis se associam quando elas guardam semelhanças na distribuição dos seus escores”. A linearidade entre duas variáveis é expressa através de valores entre -1 e 1, onde o sinal positivo ou negativo indica a direção desse relacionamento, e o valor do módulo designa quão forte é a relação entre as variáveis. Isso significa que, ao calcular a correlação entre os itens da primeira e segunda parte, podemos extrair informações que relacionem certas características do perfil do público com as concepções que esse determinado perfil costuma possuir.

Já 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, 2002, p. 164). Podemos entender que a análise fatorial busca separar em grupos os respondentes que possuem padrões de respostas similares. O que fica a cargo do pesquisador é tentar compreender o *porquê* desse padrão de respostas, ou seja, o que há de comum entre os respondentes para as respostas estejam correlacionadas; para que se aglutinem em um mesmo fator. Assim, ao realizar a análise fatorial (do tipo *exploratória* pois não definiremos, *a priori*, quantos fatores serão) das concepções do público, estamos separando diferentes perfis do público, baseado em suas concepções. Essa separação em perfis nos será útil ao realizar a segunda etapa da pesquisa. Nela, iremos entrevistar cerca de dois sujeitos de cada grupo, escolhidos dentre aqueles que assinalarem, já no questionário, que aceitam participar de uma entrevista. Como grupos de perfis diferentes terão concepções sobre ciência diferentes, nosso intuito é verificar se é possível causar conflitos cognitivos nesses participantes para que reflitam e revejam se suas concepções ainda se mantêm após uma série de questionamentos. Como cada grupo terá concepções diferentes, nossa hipótese inicial é que, para cada grupo, diferentes abordagens para ocasionar esses conflitos devem ser necessárias.

Independentemente da teoria que o leitor mais se alinhe, seja com ou sem o abandono das concepções prévias, nossa intenção é mostrar que ambas se edificam através da necessidade de confrontos cognitivos para que, deles, avance uma mudança de concepção do sujeito. Nossas entrevistas terão a intenção de estimular esses conflitos, para que os respondentes se aproximem mais das concepções científicas. Por hora, não nos é possível descrever as questões das entrevistas visto que as mesmas serão desenvolvidas

com base nas concepções de ciências e perfil dos estudantes, dados oriundos dos questionários.

HIPÓTESES E RESULTADOS DA PESQUISA

A hipótese inicial é de que há diferentes grupos de pessoas que acreditam em *fake news*, categorizadas por suas concepções científicas e alternativas e por suas relações que fazem com os meios midiáticos. Para cada grupo, diferentes abordagens pedagógicas para estimular mudanças conceituais visando uma alfabetização científica devem ser feitas.

Nossa pesquisa é um marco inicial para se entender como, ou se é possível, gerar mudanças conceituais - ou pelo menos causar dúvidas sobre certos conceitos - na população jovem que acredita em *fake news*, uma vez que eles estão constantemente conectados à vida online e, com isso, navegam em um mar de informações. Ao estimular conflitos cognitivos, acreditamos também estimular uma análise crítica que pode se manter e ser usada no futuro ao se ler notícias por contra própria ao longo da vida.

Ao entrevistar jovens de diferentes grupos de concepções, podemos estudar mais a fundo como combater a crença em *fake news* de modos diferentes, para pessoas diferentes. Assim, abrangemos o entendimento não só sobre como pessoas diferentes entendem o que é ciência, como também como lidar com esses diferentes perfis.

Entendendo qual a relação de apropriação de conhecimento os indivíduos fazem com as notícias falsas, é possível pensar em melhores formas de combate a elas, uma vez que se pode repensar abordagens educacionais para educar a população a reconhecer quando uma notícia falsa sobre acontecimentos se desmancha através de uma série de questionamentos críticos.

CRONOGRAMA

Apresentamos o planejamento das atividades ao longo dos semestres, tendo-se iniciado o programa de Doutorado no primeiro semestre de 2018.

Atividades	Semestre							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Disciplinas obrigatórias do programa de Doutorado	x	x	x					
Estudo do referencial teórico				x	x	x		
Formulação do questionário			x	x				
Aplicação do questionário				x	x			
Análise dos dados do questionário					x			
Formulação do roteiro das entrevistas					x			
Entrevistas					x	x		
Escrita da Tese				x	x	x	x	x
Qualificação						x		
Defesa								x

REFERÊNCIAS

ABELL, S. K; SMITH, D. C. What is science? Preservice elementary teacher's conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 82, n. 4, p. 417-436, 1998.

ALLCOTT, H; GENTZKOW, M. Social Media and Fake News in the 2016 Election. **Journal of Economic Perspectives**, v. 31, n. 2, p. 211-236, 2017.

ALVIM, M. Quem são e o que pensam os brasileiros que acreditam que a Terra é plana. **BBC Brasil**, 16 set. 2017. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41261724>>. Acesso em 27/03/2019.

ARRUDA, S. M; VILLANI, A. Mudança Conceitual No Ensino De Ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 11, n. 2, p.88-99, ago. 1994.

BAKSHY, E; MESSING, S; ADAMIC, L. A. Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook. **Science**, v. 348, n. 6239, p. 1130-1132, 2015.

COLLINS dictionary. Disponível em <<https://www.collinsdictionary.com/pt/dictionary/english/fake-news>>. Acesso em 13/09/2019.

COTHAM, J; SMITH, E. Development an validation of the conceptions of scientific theories test. **Journal Research in Science Teaching**, v. 18, n. 5, p. 387-396, 1981.

D'ANCONA, M. **Pós-verdade**: a nova guerra contra os fatos em tempos de fake news. Barueri: Faro Editorial, 2018.

ENGESTRÖM, Y. Non scholae sed vitae discimus: como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, Harry (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, p. 175-197, 2002.

ENGLISH OXFORD living dictionaries. Word of the Year 2016 is... Disponível em: <<https://en.oxforddictionaries.com/word-of-the-year/word-of-the-year-2016>>. Acesso em 27/03/2019.

FIGUEIREDO FILHO, D. B; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**. Recife, vol. 18, n. 1, p. 115 -146, 2009.

FRANCO, J. R; BORGES, P. M. Educação em tempos de bolhas online: uma abordagem peirceana. **Dialogia**, São Paulo, n. 27, p. 53-64, set./dez. 2017.

JUNIOR, G. C. Pós-verdade: a nova guerra contra os fatos em tempos de fake news. **ETD- Educação Temática Digital**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 278-284, 2019.

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

GRANDELLE, R. 'Fake News' reforçam movimento antivacina no mundo. **O Globo**, 31 de jul. 2018. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/saber-viver/fake-news-reforcam-movimento-antivacina-no-mundo-22934714>>. Acesso em 27/03/2019.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

GRECA, I. M., MOREIRA, M. A. Mudança conceitual: análise crítica e propostas à luz da teoria da aprendizagem significativa. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 301-315, 2003.

MCINTYRE, Lee. **Post-truth**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino De Ciências: Para Onde Vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, p. 20-39, 1996.

O GLOBO. Trump diz que gostaria de ‘bom e velho aquecimento global’ contra o frio. **O Globo**. 29 dez. 2017. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/trump-diz-que-gostaria-de-bom-velho-aquecimento-global-contr-frio-22237611>>. Acesso em 27/03/2019.

PANDORA, K; RADER, K. A. Science in the Everyday World: why perspectives from the History of Science matter. **Isis**, v.99, nº 2, p. 350-364, 2008.

PARISER, E. **O filtro invisível**: o que a internet está escondendo de você. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PEIRCE, C. S. **Ilustrações da Lógica da Ciência**. São Paulo: Ed. Letras e ideias, 2008.

PIVARO, G. F. A crença em uma Terra plana e os ambientes virtuais: identificando relações e construções de conhecimento. **XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, p. 1-7, 2019.

POSNER, G. J; STRIKE, K. A; HEWSON, P. W; GERTZOG, W. A. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

SPINELLI, E. M; SANTOS, J. A. Jornalismo na era da pós-verdade: fact-checking como ferramenta de combate às fake news. **Revista Observatório**, Palmas, v. 4, n. 3, p. 759-782, maio, 2018.

“INSTRUÇÃO POR COLEGAS” E “ENSINO SOB MEDIDA” APLICADAS A TURMAS DE CURSINHOS POPULARES NO ENSINO DE FÍSICA

Henrique Guilherme Ferreira¹

Gildo Giroto²

Trabalho de Mestrado

Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e
Matemática

Resumo: As metodologias instrução por colegas e ensino sob medida são propostas ativas de ensino, que já possuem resultados positivos reportados, principalmente no cenário internacional e em turmas de ensino superior. No Brasil são metodologias ainda pouco conhecidas e pouco utilizadas. O presente trabalho pretende avaliar o uso dessas metodologias nas aulas de Física em um cursinho popular, importante ambiente para formação de muitos professores e importante iniciativa para a democratização do acesso à universidade pública. Pretende-se verificar a partir do desempenho dos estudantes em testes conceituais e tradicionais se o uso dessas metodologias promoverão um maior ganho em comparação a aulas tradicionais. Além disso a pesquisa também pretende avaliar se as metodologias combinadas promoverão uma melhora no engajamento dos estudantes e qual é a percepção destes sobre essas propostas alternativas.

Palavras-chave: instrução por colegas. aprendizagem ativa. ensino sob medida

APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR

Sou licenciado em física pela Universidade Estadual de Campinas, Unicamp. Nascido em Campinas, frequentei apenas escolas públicas da cidade em minha trajetória escolar. Cursei o ensino médio no Etec Bento Quirino, escola pela qual tenho grande afeto e à qual atribuo minha formação não apenas conteudista, mas principalmente moral e crítica. No último ano de ensino médio frequentei o Curso Exato, projeto de extensão comunitário da Proec, Unicamp. No cursinho exato descobri meu gosto por física através de um de meus professores. Esse professor conseguiu quebrar em mim, o paradigma de

¹henriqueguif@gmail.com

²ggirotto@iqm.unicamp.br

que física era uma disciplina ininteligível. Ele conseguia transmitir sua paixão pela disciplina e, de alguma forma, conseguiu aproximar os conceitos de minha realidade. Foi um contraste muito grande com o que eu havia sido exposto (nas aulas de física do colégio) até aquele momento. Decidi, em algum momento daquele ano, que eu deveria ser essa mesma figura para outras pessoas.

Ingressei no curso de licenciatura em física da Unicamp em 2011. Mesmo com dificuldades (sobretudo no início), consegui galgar meu caminho até o fim do curso. Um dos professores que me inspiraram durante curso de física foi o Professor Rickson Coelho Mesquita. Nas disciplinas voltadas ao ensino, ministradas por ele, fui exposto á técnicas de aprendizagem ativa e também ao conceito de aprendizagem significativa. Por ser de um curso de uma área “dura”, ansiava por metodologias e pesquisas que possuíssem evidências quantitativas em pesquisas de campo e de certa forma rejeitava (talvez por não compreender) pesquisas de tipos diferentes.

As metodologias ativas apresentadas pelo professor Rickson foram um prato cheio para mim, pois há uma vasta bibliografia e dados obtidos em campo que apontavam metodologias ativas como melhores tecnologias de aula em comparação às aulas tradicionais.

Meu primeiro contato profissional com ensino de física foi em um grande colégio particular da cidade de Valinhos em 2015, no qual continuo trabalhando. A partir de 2017 comecei a lecionar em dois cursinhos populares: cursinho Dandara dos Palmares (Campinas) e cursinho Contexto (Valinhos). Tive as primeiras experiências nesses cursinhos e no começo foi bem difícil. Lembrei de uma metodologia apresentada pelo professor Rickson, no caso o Peer Instruction, e resolvi adaptar minhas aulas para essa metodologia. Senti uma melhora significativa na participação e no entendimento dos conceitos pelos alunos em minhas aulas.

Em 2018, comecei a ministrar aulas para o ensino médio em um colégio particular de Campinas. Ali percebi o quão desgastante é estar em sala de aula, tendo que seguir um cronograma de um material apostilado, onde os alunos não tinham a menor possibilidade de refletir sobre os conceitos que são apressadamente despejados sobre eles.

Hoje desejo que meu futuro seja de professor-pesquisador. Eu acredito muito em uma educação transformadora e estou convencido de que para mudar o quadro educacional que vivemos, precisaremos de muita pesquisa e muita luta diante do contexto político de desmonte e desvalorização da educação no qual nos situamos.

PROBLEMAS E OBJETIVOS

Vivemos em uma era de rápidas transformações tecnológicas. O acesso à internet já é uma realidade para grande parte das famílias brasileiras. Em 2017 74,9% das famílias possuíam acesso à internet através de telefones móveis, ou computadores (IBGE, 2018). Apesar das transformações do acesso à informação, o ensino de ciências no Brasil pouco mudou. As metodologias tradicionais ainda são usadas na maioria das classes de ciências. Nesse modelo tradicional não há espaço para que o aluno crie, construa, inquirir. O professor é a autoridade transmissora de informações e os alunos são elementos passivos no processo de ensino-aprendizagem. No modelo tradicional (ou metodologia expositiva) o professor concentra sua explicação na exposição oral. De acordo com Vasconcellos:

Observando a estrutura de funcionamento da metodologia expositiva, verificamos que o grande trabalho do professor se concentra na exposição, o mais clara e precisa possível, a respeito do objeto de estudo, onde procura trazer para os alunos os elementos mais importantes para a compreensão do mesmo, recuperando o conhecimento acumulado pela humanidade. (VASCONCELLOS, 1992, p. 1)

Historicamente, esse formato de aula se justificava pelo difícil acesso as informações porém hoje o tempo de aula pode (e precisa) ser repensado, para ser utilizado de maneira mais eficiente, colocando o aluno e sua efetiva aprendizagem como foco. Algumas iniciativas internacionais têm obtido destaque como alternativas ao método tradicional. Esses métodos de ensino tem como objetivo dar condições aos professores de incentivar e orientar os alunos a participarem ativamente do processo de aprendizagem. Sob essa perspectiva surgiram várias propostas metodológicas, em especial a Instrução por Pares, ou IPC (MAZUR, 1997) e o Ensino sob medida ou EsM (NOVAK; PATTERSON; GAVRIN; CHRISTIAN, 1999), que já foram e continuam sendo implementados em outros países, principalmente em turmas de ensino superior. Nesses testes uma grande melhora no

ensino foi reportada (CROUCH; MAZUR, 2001; CUMMINGS; ROBERTS, 2008; HAKE, 1998).

Já temos no Brasil pesquisas sobre o uso do IpC e EsM realizadas em alguns ambientes como em cursos técnicos, ensino superior e turmas de ensino médio. A presente pesquisa se prestará a ser um primeiro contato das metodologias citadas no ambiente de um cursinho popular.

Apesar das melhorias nos sistemas de cotas sabemos que o número de ingressantes nas Universidades públicas do Brasil ainda são em maioria alunos do ensino particular (RISTOFF, 2014) . Esses alunos possuem maiores chances de aprovação uma vez que têm maior capital econômico e cultural. Muitos alunos do ensino público nem sabem da possibilidade de acesso às universidades públicas e da gratuidade destas.

As iniciativas dos “Cursinhos populares” contribuem para reduzir a disparidade de chances entre alunos do ensino público e particular. Essas iniciativas são geralmente compostas por alunos que já passaram pelo crivo do vestibular e que de alguma forma querem ter sua primeira experiência como professor e/ou contribuir com os alunos da comunidade que não possuem acesso a cursinhos privados ou colégios focados no vestibular.

Será em um destes espaços alternativos de ensino que o presente trabalho pretende investigar o uso das metodologias de ensino IpC e EsM. É objetivo desse trabalho responder (entre outras) as seguintes questões norteadoras:

1) As metodologias de ensino IpC e EsM foram mais eficientes no ensino-aprendizagem para os alunos do cursinho popular em comparação ao método tradicional de ensino?

2) Quais foram as vantagens e desvantagens das metodologias IpC e EsM no contexto daquele cursinho popular?

3) Qual impacto as metodologias IpC e EsM tiveram no desempenho dos alunos da turma em testes tradicionais?

4) Qual impacto as metodologias IpC e EsM tiveram no desempenho dos alunos nos testes conceituais?

5) Existe uma correlação entre o desempenho dos alunos nos testes conceituais e o desempenho dos alunos nos testes tradicionais?

6) Qual foi o nível de engajamento dos alunos nas discussões promovidas pelo IpC e nas atividades pré-aula propostas pelo professor?

7) Quais são as impressões dos alunos sobre as aulas promovidas pelo IpC e EsM em comparação às aulas tradicionais?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A instrução por pares é uma metodologia ativa de ensino criada por Mazur (1997). Nesse modelo de aula, o professor troca longas seções de exposição de conteúdo por pequenas exposições seguidas de reflexão e debate. Para induzir essa reflexão, Mazur (1997) propõe o uso de questões conceituais logo após uma breve exposição (5 a 8 minutos). Cada questão conceitual leva em torno de 7 a 10 minutos para ser respondida. Podemos resumir a aula através da seguinte estrutura:

1) Breve exposição dos conceitos na lousa (a exposição pode ser feita de outras maneiras, como por exemplo com o auxílio de uma demonstração).

2) O professor propõe uma pergunta conceitual de múltipla escolha e deixa a turma pensar sobre por cerca de 1 minuto. Essas questões não podem depender do uso de equações para serem respondidas, não podem possuir alternativas ambíguas ou “pegadinhas”, devem focar em um único conceito e não podem ser fáceis ou difíceis demais.

3) A turma então deve responder com o auxílio de placas indicando sua resposta, se menos de 70% dos alunos reponderem corretamente, o professor inicia um debate, caso contrário o professor passa para o próximo tópico.

4) Os alunos com respostas diferentes devem tentar convencer seus colegas de que sua resposta é a certa. Para isso o aluno deve argumentar com seus pares. 5) Depois do debate o professor pede novamente para os alunos levantarem suas placas e verifica a tendência da sala. Se menos de 70% da turma acertou, o professor pode expor novamente o conceito sob outra perspectiva. Se mais de 70% acertou o professor dá sua resposta a turma e volta ao item número 1, expondo outro conceito.

Na aula proposta por Mazur (1997) o professor exerce papel de orientador e esclarecedor de dúvidas. O objetivo principal é que os alunos possam debater e refletir mais sobre os conteúdos.

A tabela 1 mostra o ganho dos alunos. Em todas as turmas o ganho normalizado foi superior quando se aplicou o IpC e o EsM em comparação com as aulas tradicionais.

Tabela 1 – 10 anos de resultados do IPC

Year	Method	FCI pre	FCI post	Absolute gain (post-pre)	Normalized gain (g)	MBT	MBT quant. questions	N
Calculus-based								
1990	Traditional	(70%)	78%	8%	0.25	66%	62%	121
1991	PI	71%	85%	14%	0.49	72%	66%	177
1993	PI	70%	86%	16%	0.55	71%	68%	158
1994	PI	70%	88%	18%	0.59	76%	73%	216
1995	PI	67%	88%	21%	0.64	76%	71%	181
1996	PI	67%	89%	22%	0.68	74%	66%	153
1997	PI	67%	92%	25%	0.74	79%	73%	117
Algebra-based								
1998	PI	50%	83%	33%	0.65	68%	59%	246
1999	Traditional	(48%)	69%	21%	0.40	129
2000	PI	47%	80%	33%	0.63	66%	69%	126

Fonte: CROUCH, C. H.; MAZUR, E., Am. J. Phys. 69 (9), Setembro 2001. Legenda das colunas da esquerda para direita: Ano; Método (tradicional ou IpC); nota no pré-teste FCI (Force Concept Inventory); nota do pós-teste FCI (Force Concept Inventory); ganho absoluto; ganho normalizado; teste sobre Mechanics Baseline Test; número de questões do Mechanics Baseline Test; número de alunos.

Mazur (1997) recomenda o uso do EsM em conjunto com o IpC como potencializador das aulas de IpC. O ensino sob medida (NOVAK; PATTERSON; GAVRIN; CHRISTIAN, 1999) propõe o uso das tarefas de leitura ou “exercícios de aquecimento”. Estes exercícios são disponibilizados pelo professor geralmente na internet e tem como propósito: a) Induzir a aquisição das informações dos alunos antes das aulas;

b) Servir de guia para o professor que deve montar sua aula baseado nas dúvidas mais recorrentes dos testes.

Para atender esses propósitos citados, essas questões devem ser conceituais e o prazo máximo para o envio das respostas deve ser de um dia antes da aula, para que o professor consiga adequar sua aula em função das respostas.

Podemos pensar as metodologias IpC e EsM sob as perspectivas da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Nessa perspectiva os conhecimentos prévios possuem papel fundamental na aquisição das novas informações.

A atenção de Ausubel está constantemente voltada para a aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia a dia da grande maioria das escolas. Para ele, o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como um ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos. (MOREIRA, 1999, p. 152).

Os testes do EsM podem mostrar ao professor se o aluno possui os conceitos subsunçores necessários ao entendimento dos conceitos. Dessa forma ele pode preparar sua aula de acordo com a necessidade dos alunos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa será intervencionista do tipo experimental. Inicialmente o local escolhido a ser realizada a coleta dos dados é um cursinho popular da cidade de Valinhos - SP, Cursinho Contexto da ONG Bom tempo (ainda considero a possibilidade de aplicar a pesquisa em mais um cursinho popular de realidade diferente). Este cursinho é um projeto iniciado em 2016 e não recebe qualquer tipo de verba do município, estado ou universidade. Toda verba do cursinho provém de esforços da própria comunidade. Anualmente é realizada uma festa junina no espaço do cursinho que visa levantar a fundos

para manutenção do espaço. O cursinho funciona em um espaço cedido pelo Sindicato dos Metalúrgicos de Valinhos. As aulas são no período noturno e o cursinho oferece 30 vagas. A seleção dos alunos é feita com base em uma nota, que é composta pela renda do aluno (privilegiando alunos de baixa renda), entrevista e uma prova. Em geral os alunos são provenientes de escola pública, da cidade de Valinhos e, ou recém formados no ensino médio, ou cursando o último ano.

O próprio pesquisador é o professor de física do cursinho e suas aulas produzirão os dados para coleta. O preparo das aulas e materiais usados nas metodologias IpC e EsM demandam grande tempo do professor, uma vez que esses materiais não são encontrados facilmente em português, e cada professor seleciona as questões que achar mais pertinentes para suas aulas. O pesquisador tem preparadas algumas aulas adaptadas as metodologias IpC e EsM porém outras aulas não foram adaptadas e nessas utilizará o método tradicional. Aproveitando dessa situação a pesquisa investigará os resultados obtidos a partir das diferentes formas de abordagem aos conteúdos.

Mensalmente (este período pode ainda mudar) serão aplicados testes conceituais padronizados como o Force Concept Inventory (FCI) que atuarão como pré-testes, possibilitando a medida inicial das concepções dos alunos sobre os conteúdos que serão abordados naquele mês. Ao fim do período, será aplicado um pós-teste, que avalie os mesmos conceitos (não necessariamente as mesmas questões), o pós-teste possibilitará o cálculo do ganho. As metodologias IpC e EsM serão aplicadas no primeiro e terceiro mês, enquanto que as aulas do segundo e quarto mês seguirão a metodologia tradicional.

Além dos testes conceituais mensais serão aplicados bimestralmente testes tradicionais, similares aos encontrados nos vestibulares (a escolha dos testes será também debatida no trabalho). Os testes terão questões de diferente níveis cognitivos, avaliadas por pares.

Os dados serão então cruzados para responder a pergunta: Existe uma correlação direta entre as notas dos alunos nos testes tradicionais e conceituais? Ou seja, os alunos que possuem melhor desempenho nos testes tradicionais também possuirão melhor desempenho nos testes conceituais? Será preparada uma entrevista para os alunos que tiverem desempenhos discrepantes nos testes conceituais e tradicionais.

Também serão coletados os dados das questões propostas em sala dos testes conceituais da metodologia IpC, que serão adquiridos através do uso de plaquinhas e um aplicativo de celular para Android chamado VotAR que reconhece as respostas dos alunos através da orientação de placas coloridas.

Figura 1 – Exemplo de uso do aplicativo VotAR



Fonte: print screen de uma das telas do aplicativo VotAR em uma das aulas do IpC

Será monitorado o engajamento dos alunos através da frequência nos testes pré-aula da metodologia EsM.

Alguns alunos (escolhidos aleatoriamente) serão convidados a participar de uma entrevista, para a investigação da percepção desses alunos sobre as diferentes abordagens. A ferramenta para a análise das entrevistas será a Análise Textual Discursiva (MORAES, 2016)

RESULTADOS ESPERADOS

Com a presente pesquisa espera-se verificar as diferenças entre as metodologias IpC e EsM em ganhos nos testes conceituais e testes tradicionais em comparação a metodologia tradicional de ensino no cursinho popular pesquisado.

Serão investigadas as percepções dos estudantes sobre as diferentes propostas de ensino e o engajamento destes com essas metodologias.

É reportado na bibliografia que alunos que tiram boas notas em testes tradicionais não necessariamente possuem boas notas nos testes conceituais. Porém há uma maior probabilidade de que se o aluno foi bem em um teste conceitual que ele vá bem em um tradicional (MAZUR, 1997). Os resultados nos testes conceituais e tradicionais serão cruzados para verificar se esse comportamento se repete no cursinho popular.

Essa pesquisa também pretende constatar através da experiência do professor as possíveis desvantagens do uso das metodologias IpC e EsM.

CRONOGRAMA

Tabela 2 – Cronograma bimestral proposto

	Mar - Abr/19	Mai - Jun/19	Jul-Ago/19	Set-Out/19	Nov-Dez/19	Jan-Fev/20	Mar - Abr/20	Mai-Jun/20	Jul-Ago/20	Set - Out/20	Nov - Dez/20	Jan-Fev/21	Mar - Abr/21	Mai - Jun/21
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X								
Disciplinas	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de dados						X	X							
Análise dos dados								X	X	X	X			
Participação em eventos						X	X	X	X	X	X			
Qualificação												X		
Defesa													X	

Fonte: o autor

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, abr. 2013. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362>>. Acesso em: 06 ago. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer Instruction: ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, College Park, v. 69, n. 9, p. 970-977, Sept. 2001.

CUMMINGS, K.; ROBERTS, S. G. A Study of Peer Instruction Methods with High School Physics Students. **AIP Conference Proceedings**, v. 1064, p. 103-106, 2008.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, Woodbury, v. 66, n. 1, p. 64-74, Jan. 1998.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal** : 2017. Rio de Janeiro, 2018.

MAZUR, E. **Peer Instruction: a user's manual**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.

MORAES, R. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M. A., **Teorias de Aprendizagem**, São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, (1999).

NOVAK, G. M.; PATTERSON, E. T.; GAVRIN, A. D.; CHRISTIAN, W. **Just-in-Time Teaching: blending active learning with web technology**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

RISTOFF, Dilvo. **O novo perfil do campus brasileiro: uma análise do perfil socioeconômico do estudante de graduação**. Avaliação (Campinas), Sorocaba, v. 19, n. 3, p. 723-747, Nov. 2014.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Metodologia **Dialética em Sala de Aula**. In: Revista de Educação AEC. Brasília: abril de 1992, n. 83. Disponível em <<http://www.celsovasconcellos.com.br/Textos/MDSA-AEC.pdf>>. Acesso em 15/09/2019.

ABORDAGENS HISTÓRICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADE: A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO CONTEXTO DA EXPLORAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Ivo Bernardi de Freitas¹
Adriana Vitorino Rossi²
Gildo Giroto Júnior³
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: História, Filosofia e Linguagem na Construção do Conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática e no seu ensino

Resumo: A História da Ciência é uma área do conhecimento que se dedica ao estudo da elaboração, transmissão e transformação do conhecimento científico em épocas e culturas passadas. Suas abordagens contemporâneas pretendem mostrar a ciência como uma atividade humana e socialmente construída dentro da cultura. Esse projeto de pesquisa, pretende investigar as possibilidades da História da Ciência de revelar as inter-relações entre os conhecimentos científicos na história, contribuindo para uma visão menos fragmentada da produção e socialização do conhecimento, principal crítica dos teóricos da interdisciplinaridade. Para isso, pretende-se investigar os conhecimentos científicos e tecnológicos presentes no contexto da exploração da cana-de-açúcar no Brasil, selecionando episódios que destacam o potencial interdisciplinar que a investigação histórica pode contribuir para o ensino de ciências. Será trabalhado com textos originais e fontes primárias e secundárias, buscando compreender os diversos contextos em que o episódio se insere, sugerindo propostas de trabalho. Justifica-se também o trabalho destacando que muitas vezes o professor de ciências esbarra na ausência de fontes e conhecimentos históricos disponíveis para utilizar as possibilidades da História da Ciência dentro da escola.

Palavras-chave: História da Ciência. Interdisciplinaridade. Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

O pesquisador francês Yves Lenoir, professor da Faculdade de Educação da Universidade de Sherbrooke, no Canadá, fazendo uma citação a Albert Jacquard, diz que a palavra interdisciplinaridade pode ser comparada a uma esponja, já que “absorve pouco a pouco as substâncias que ela encontra, ela (a palavra) se enriquece de todos os sentidos atribuídos por aqueles que a empregam: mas, quando espremida (a esponja), ela se esvazia; repetindo várias vezes, ela (a palavra) corre o risco de não ter mais qualquer significado” (JACQUARD, 1987, p. 301 apud LENOIR, 2005).

O termo interdisciplinaridade é polissêmico na literatura educacional. Aparece com uma variedade de significados nos documentos oficiais brasileiros e nas concepções de professores. Apesar disso, é possível tecer alguns consensos e aproximações sobre o tema. Os teóricos da área e os professores do ensino básico criticam a demasiada fragmentação

¹ivobf89@gmail.com

²adriana@unicamp.br

³ggirotto@unicamp.br

dos conteúdos escolares divididos em disciplinas, sendo a interdisciplinaridade o caminho para essa superação. A multidisciplinaridade na escola aparece marcadamente no currículo, sendo materializada nos livros didáticos, na grade de horários e na especialização da formação docente (ROSA, 2007). Nessa perspectiva, considero que a História da Ciência pode oferecer um caminho de reflexão para se repensar a organização, seleção e transmissão dos conteúdos escolares mais contextualizados e menos fragmentados.

No Brasil, a História da Ciência emerge pelas abordagens envolvendo História e Filosofia da Ciência (HFC) para o ensino de ciências, que, juntamente com a perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e as pedagogias de cunho construtivistas constituem o movimento da alfabetização científica (BELTRAN; TRINDADE, 2017). Essas propostas têm por objetivo a formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade. Em especial, as abordagens contemporâneas da História da Ciência no ensino de ciências pretendem valorizar a ciência como atividade humana, que não se distancia de seus diversos contextos de produção. Adiciono aqui, que o estudo da elaboração dos conhecimentos científicos em uma perspectiva histórica pode revelar a densa teia de significados em que os diversos conhecimentos se inserem.

Na tentativa de se discutir a questão interdisciplinar, dentro do contexto da História da Ciência é que se articulou esse projeto de pesquisa. É nesse referencial teórico que acredito encontrar a possibilidade de se refletir sobre as formas de produção e socialização do conhecimento científico e de suas consequências históricas, sociais, políticas e econômicas. É ainda nesse referencial que proponho uma análise cuidadosa de como os diversos saberes científicos se entrelaçam, se aproximam e se diferenciam, contribuindo para um ensino potencialmente interdisciplinar.

Dessa forma, o presente projeto de doutorado surge principalmente da ideia de se investigar abordagens históricas no ensino de ciências. Pretende-se construir propostas para o ensino de ciências envolvendo o referencial da História da Ciências, utilizando como recorte episódios da cultura brasileira, em especial sobre a exploração da cana-de-açúcar. O trabalho será desenvolvido a partir de textos originais e fontes primárias e secundárias, buscando compreender os diversos contextos em que o episódio se insere e revelar seu potencial interdisciplinar que as temáticas estudadas podem apresentar, sugerindo propostas.

Justifica-se também o trabalho destacando que muitas vezes o professor de ciências esbarra na ausência de fontes e conhecimentos históricos disponíveis.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No final do século XX, no Brasil, cresceu-se as preocupações com um ensino de ciências voltado para a formação de cidadãos críticos e conscientes, atuantes na sociedade e capazes de tomar decisões relacionadas a temáticas científicas e tecnológicas que se relacionam com a sociedade, política, economia e meio-ambiente. É visto como necessário que, em uma democracia, todos os cidadãos tenham noções de ciência e sobre a ciência, ou seja, que sejam “alfabetizados cientificamente” (SASSERON; CARVALHO, 2016). A ideia de alfabetização científica, ganhou força se justificando como uma proposta estratégica para ajudar as pessoas a compreenderem e viverem em um mundo de crescente transformações científicas e tecnológicas. Além disso, a proposta tem suas origens no contexto de guerra fria estadunidense, onde uma familiaridade mínima com a ciência pelos cidadãos dos Estados Unidos era vista como estratégia de segurança nacional em reação ao avanço científico-tecnológico da União Soviética. Esses projetos tiveram ampla penetração na Europa, na América Latina e em especial no Brasil (BELTRAN; TRINDADE, 2017).

De forma geral, o campo do conhecimento conhecido como História da Ciência constitui-se em uma área que se dedica ao estudo das formas de elaboração, transmissão e transformação dos conhecimentos científicos em diferentes épocas e culturas (ALFONSO-GOLDFARB, 1994). Esse campo assume um caráter interdisciplinar visto que se estabelece na interface entre as humanidades e as ciências naturais e exatas (ALFONSO-GOLDFARB, 2003).

As abordagens contemporâneas da História da Ciência assumem o conhecimento científico como uma construção social, como atividade humana passível de transformações. Uma decorrência disso, é considerar a ciência como patrimônio cultural, assim como a música, a literatura e as artes. Dessa forma, compreender a ciência é um modo de compreender a natureza, se reconhecer nela, devendo ser direito de todos e todas apreciá-la e apreendê-la, valorizando a participação cidadã nas discussões científicas (BELTRAN; TRINDADE, 2017).

O ensino de ciências, ou seja, as concepções da elaboração, transformação e comunicação da ciência e da tecnologia, se utilizando da História da Ciência, teria de estabelecer ligação direta com esse tipo de concepção de ciência. (BELTRAN, 2013). Nesse sentido, a perspectiva historiográfica atual estabelece relações mais próximas com

tendências pedagógicas construtivistas. Isso porque essas também enxergam o conhecimento científico como socialmente construído, validado e comunicado dentro da cultura. Aprender ciências seria então um processo de enculturação, já que o conhecimento científico é discursivo, sendo desenvolvido à medida que os indivíduos convivem dentro de uma cultura (DRIVER et al., 1999). Permite-se então aos educandos compreender que os conhecimentos científicos não estão distanciados das necessidades da sociedade, de seu contexto histórico à sua elaboração, sofrendo e influenciando as ideias da época. A área interdisciplinar na interface da História da Ciência e o ensino de ciências se constitui em um importante espaço de reflexão e contextualização das ciências (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010; BELTRAN; TRINDADE, 2017).

Apesar dessa tendência historiográfica atual ainda não ter penetrado muito forte nos documentos oficiais, nos livros didáticos e paradidáticos e na formação de professores, vemos uma exceção que sintetiza bem as ideias apresentadas até aqui na Proposta Curricular para o Ensino de Química de 1986 do Estado de São Paulo:

A história da ciência mostra que podem coexistir explicações diferentes para um mesmo fato, numa mesma época, gerando conflitos entre as teorias e competições entre os vários grupos de cientistas; conflitos que podem ser superados pelo surgimento de explicações que sintetizam os pensamentos anteriores, os esquecem ou os desprezam. (SÃO PAULO, 1986 apud BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010)

De fato, as tendências atuais em História da Ciência não consideram que o conhecimento científico seja sempre um acúmulo e aperfeiçoamento de ideias lineares, e nem de rompimentos bruscos com as ideias do passado. As continuidades e os rompimentos devem ser considerados, além de não olhar para o passado com as ideias do presente, como se o passado fosse feito de erros e de ignorância (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2010).

Em um outro campo de pesquisa, uma das principais críticas dos teóricos da interdisciplinaridade é a demasiada fragmentação da produção e da socialização do conhecimento. Thiesen (2007) traz um consenso entre os pesquisadores que demonstra essa ideia:

A necessidade da interdisciplinaridade na produção e socialização do conhecimento no campo educativo vem sendo discutida por vários autores, principalmente por aqueles que pesquisam as teorias curriculares e as epistemologias pedagógicas. De modo geral, a literatura sobre este

tema mostra que existe pelo menos uma posição consensual quanto ao sentido e a finalidade da interdisciplinaridade: ela busca responder a necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento, recuperando o caráter de unidade, de síntese, de totalidade e de integração dos saberes. (THIESEN, 2007, p. 88)

Por um outro lado, Gil Perez e colaboradores (2001) mostram que a História da Ciência pode evidenciar os esforços dos cientistas pela integração entre os saberes, para tratar de problemas cada vez mais amplos entre os diferentes campos do conhecimento. A visão exclusivamente analítica que enxerga a ciência como limitadora e simplificadora é tida como uma das deformações das visões de ciência que os autores trazem. Dessa forma, vejo a História da Ciência como possibilidade para revelar as inter-relações entre os saberes na história, podendo contribuir para um ensino potencialmente interdisciplinar.

Os pesquisadores da área de ensino que advogam pelas potencialidades da contextualização também, de certa forma, fazem duras críticas ao ensino fragmentado, onde se extrai o conhecimento de seu contexto, perdendo seu significado (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Para Machado (2004) a melhor palavra seria contextuação, visto que contextualização não faz parte do léxico da língua portuguesa. Ainda para esse autor (2005, p. 53) contextualizar “significa enraizar uma referência em um texto, de onde fora extraída, e longe do qual perde parte substancial de seu significado”. O autor propõe a concepção do conhecimento como uma rede de significados, onde não há um centro, apenas infinitas relações entre os saberes e seus contextos. Associando a vida a uma rede de significados, uma densa teia como em um longo texto, nos conduziria a uma aproximação dos temas escolares e a realidade. “Assim, muito do que se busca por meio de rótulos como interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, ou mesmo transversalidade atende pelo nome de contextuação” (MACHADO, 2005, p. 53).

Em outro trabalho, Silva (1999) busca investigar o pensamento docente e alguns aspectos que dão suporte às formas de fragmentação e isolamento das disciplinas escolares no currículo escolar. Em um exemplo simples, o autor tenta mostrar como a restrição do conhecimento científico aparece na relação pedagógica:

Uma professora de Biologia por exemplo, descreve uma aula sua na qual, ao discutir com os alunos a composição química dos seres vivos, refere-se ao DNA (ácido desoxirribonucleico) que compõe as células e às interações químicas que unem as partes das moléculas do ácido. Ao chegar a este ponto, fica em dúvida quanto a se deveria, ou não,

aprofundar a noção de ligações químicas, e quanto à pertinência de fazê-lo para uma melhor compreensão do assunto da aula pelo aluno. Termina optando por dizer para os alunos que “daqui prá frente é Química”. (SILVA, 1999, p. 55)

Nota-se que a fragmentação foi causada pela forma que se selecionou, organizou e se comunicou o conhecimento científico. Mas de que outras formas poderíamos tratar a elaboração, transformação e transmissão desse conhecimento? A História da Ciência poderia nos trazer uma contribuição desse episódio científico, da elaboração do conhecimento sobre a estrutura do DNA, que evidencia um caráter mais integrador das ciências?

É nesse ponto que proponho que, além das potencialidades já destacadas do uso da História da Ciência no ensino de ciências, essa também poderia ajudar a revelar objetos de estudos potencialmente interdisciplinares. Quando tratamos da história da elaboração, transformação e transmissão de produtos e processos científicos como sabões e detergentes, da fermentação, da agricultura, da destilação, da pólvora, da metalurgia, dos processos de extração, dos perfumes, da medicina e da farmácia, por exemplo, estaríamos limitados ao conhecimento de somente uma disciplina escolar? Como a História da Ciência poderia nos ajudar a selecionar e organizar o conhecimento de uma forma menos fragmentada nesses casos? As diferentes ciências, tanto naturais como sociais não teriam contribuído para o processo de elaboração, transformação e comunicação dos conhecimentos pertencentes nesses objetos de estudo? Ao se estudar a expansão industrial, das indústrias de alumínio, corantes, borracha, plástico, dos esforços das grandes guerras, do processo Solvay, da síntese da amônia, não estaríamos entrando em campos de discussão como ética, política, questões de gênero, geopolítica, das ciências sociais, econômicas e ambientais? Os instrumentos e equipamentos que permeiam laboratórios de química foram desenvolvidos pelos químicos e pelo desenvolvimento de sua ciência de forma isolada? O desenvolvimento do código genético é fruto somente dos conhecimentos da área de biologia? Quando Newton, em sua questão número 31 de seu livro *Optiks*, tentava uma interpretação gravitacional para as reações químicas que ainda não estavam bem explicadas pela ciência, este estava com um pensamento isolado, analítico, simplificador da ciência (BENSAUDE-VINCENT; STENGERS, 1996)? A apreensão de um episódio histórico, como os ciclos econômicos brasileiros, passa pelos conhecimentos de somente uma disciplina, ou na verdade, deveríamos lançar mão de todas as áreas do

conhecimento para uma compreensão cada vez mais elaborada, completa e cheia de significados?

Dentro do contexto brasileiro, destaco algumas pesquisas que pretendem relacionar a Química com a História do Brasil (GANDOLFI; FIGUERÔA, 2014; BENITE et al., 2017; SILVA et al., 2017; SILVA, 2018). Percebe-se que nesses trabalhos, fica claro que os conhecimentos químicos não são os únicos que emergem das análises históricas. Há o destaque do alto potencial interdisciplinar na pesquisa com fontes primárias, podendo-se trabalhar com a matemática, a língua portuguesa, a geografia, a história, a química, a física, a biologia e a geologia (GANDOLFI; FIGUERÔA, 2014). As questões culturais brasileiras também aparecem nesses estudos, destacando como os elementos científicos perpassam por questões da gastronomia enquanto cultura, religiosas e de costumes por exemplo (SILVA et al., 2017). Outra questão que aparece é das relações étnico-raciais no contexto brasileiro. No período da diáspora africana, os povos africanos, para muito além da mão-de-obra escrava, fomentaram o desenvolvimento científico-tecnológico do Brasil por terem conhecimentos que os povos europeus ainda não dominavam (BENITE et al., 2017; SILVA, 2018). Em documento publicado em 2006, as Orientações e Ações para a Educação das Relações Étnico-Raciais (2006), mostra-se que a integração das disciplinas escolares tem papel fundamental para desconstruir o racismo:

A biologia, a matemática, a física e a química destacam-se como disciplinas que, integradas, são capazes de desconstruir conhecimentos que afirmam as diferenças como inferioridade e que marcam a condição natural de indivíduos e grupos inter-étnicos. O trabalho por projetos pode incluir diferentes disciplinas: física, química, matemática, e mesmo história, sociologia, filosofia. (BRASIL, 2006, p. 196)

Com isso, considero que a História da Ciência, dentro de sua perspectiva atual trazida nesse texto, pode contribuir para um ensino de ciências mais humanizado e menos fragmentado. É através das contribuições da História da Ciência que se pode apresentar uma ciência como atividade humana construída socialmente dentro da cultura, passível de transformações de discussões e de validações. É através dela que se cria a possibilidade para se revelar a densa teia de relações em que a ciência se insere; essa não é “pura” como a modernidade pretendeu inventar (LATOUR, 2009), mas se relaciona com todas as camadas da atividade humana, sejam elas as artes, a religião, seus contextos históricos, sociais, econômicos, políticos e ambientais de diferentes épocas e culturas; revelam

também os dilemas éticos da época, da sociedade, as questões de gênero e de sexualidade envolvidas, as relações étnico-raciais e principalmente, revela a complexidade da relação entre os conhecimentos científicos, destacando seu potencial interdisciplinar. Porém, muitas vezes os professores de ciências esbarram na ausência de fontes e conhecimentos históricos disponíveis. É dentro de toda essa problemática que esse projeto de pesquisa se insere.

Em especial, considero que o episódio da exploração da cana-de-açúcar no contexto do Brasil colônia satisfaz os requisitos que busco com a minha pesquisa. A cana-de-açúcar é uma planta que cresce bem em países como o Brasil e parte do sudoeste asiático, porém, era de pouco conhecimento científico-tecnológico dos povos europeus. Dessa forma, a ciência e tecnologia da cana-de-açúcar pode ser, em parte, considerado um conhecimento produzido em nosso contexto, com contribuição especial dos povos africanos e indígenas, revelando algumas relações étnicas do período. O açúcar e o álcool, importantes produtos tecnológicos passaram a fazer parte de nossa cultura, moldando nossa sociedade através de festas populares e da gastronomia e ainda hoje considerados produtos importantes de nossa economia. Considero ainda, que o entendimento de todo o processo de exploração da cana-de-açúcar passa pela apreensão de várias áreas do conhecimento, incluindo as ciências da natureza, a matemática, as ciências sociais e humanidades e as linguagens. Finalizo essa parte do texto, trazendo uma reflexão de Thiesen (2007) sobre o papel da história, do materialismo histórico e do materialismo dialético na compreensão da realidade:

Para Lucien Goldman (1979), apenas o modo dialético de pensar, fundado na historicidade, poderia resgatar a unidade das ciências. A tradição marxista resolveu, em parte, o problema, colocando a historicidade como fundamento das ciências. Marx afirmava que só existia uma ciência: a História. Assim ele resolvia a questão da fragmentação. (THIESEN, 2007, p. 89)

PROBLEMA, QUESTÕES E OBJETIVOS DE PESQUISA

Diante do exposto até aqui, pretende-se com essa pesquisa, fomentar propostas de ensino de ciências envolvendo o referencial da História da Ciência, propondo-se a leitura e pesquisa de textos originais, na tentativa de compreender episódios históricos do contexto brasileiro, buscando a relação entre os conhecimentos científicos envolvidos e seus diversos contextos político, social, econômico, cultural, destacando-se assim a

possibilidade de construção de propostas interdisciplinares de ensino. Dessa forma, o seguinte questionamento emergiu, que orientará o desenvolvimento desse projeto de pesquisa: qual a contribuição da História da Ciência no contexto brasileiro em busca de uma desfragmentação do conhecimento escolar, principal crítica dos teóricos da interdisciplinaridade?

O presente projeto de Doutorado tem por objetivo buscar uma investigação histórica com uma reflexão de possibilidades para o ensino de ciências utilizando recortes de episódios da cultura brasileira com o intuito de avaliar seu potencial interdisciplinar para o ensino. É também objetivo desse projeto, buscar compreender os diversos contextos em que os episódios se inserem com a finalidade de destacar a densa teia de conhecimentos que estudos históricos, com o referencial da História da Ciência, podem revelar.

Dessa forma, os objetivos específicos desse projeto são:

- 1- Buscar, a partir de fontes históricas primárias, conhecimentos científicos e tecnológicos desenvolvidos no contexto da ciência brasileira, através de episódios históricos da cultura brasileira;
- 2- Tecer relações entre os saberes científicos e seus diversos contextos político, social, econômico e cultural;
- 3- Divulgar e refletir sobre esses conhecimentos e suas potencialidades para o ensino de ciências principalmente na questão da interdisciplinaridade;
- 4- Organizar e selecionar leituras e propostas dos textos históricos para o contexto escolar com intenção de auxiliar profissionais atuantes no ensino de ciências a inserir em suas aulas aspectos da História da Ciência em busca de um ensino menos fragmentado.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E CONTRIBUIÇÕES

A Pesquisa Histórica caracteriza-se pela busca de informações históricas a partir de arquivos, documentos, observações de outras pessoas e outras evidências, com sistemática avaliação e síntese com o objetivo de desenhar conclusões sobre eventos passados. Deve ser realizada na forma de uma análise crítica, buscando a reconstrução e interpretação dos fatos passados (COHEN; MANION, 1994).

Inicialmente será realizada uma revisão bibliográfica sobre a interface História da Ciência e ensino de ciências e sobre interdisciplinaridade para dar base a investigação e seleção dos documentos que serão analisados. Um estudo aprofundado sobre metodologia

na investigação histórica e seleção de fontes históricas e historiografia também se faz necessário nesse momento para suprir minha falta de experiência na área.

Para se evitar o excesso de informações (COHEN; MANION, 1994), a pesquisa se iniciará fazendo-se uma leitura de fontes secundárias sobre História da Ciência no contexto brasileiros em diversos livros, coletâneas, periódicos, bases de dados produzidos por pesquisadores consolidados nesse campo de pesquisa, em especial na “Revista Brasileira de História da Ciência”, “Química Nova”, “História, Ciências, Saúde – Manguinhos” e outros periódicos nacionais e internacionais.

Com base nas pesquisas em fontes secundárias serão selecionados os autores históricos e as fontes de pesquisas primárias que podem apresentar a integração de conhecimentos científicos nas atividades da exploração da cana-de-açúcar. Como fontes históricas serão analisados trabalhos presentes em periódicos como “O Auxiliador da Indústria Nacional”, “O Patriota” e “Revista do Instituto Histórico-Geográfico Brasileiro”. Serão consultados também os acervos digitais da “Biblioteca Nacional”, do “Arquivo Público do Estado de São Paulo”, do “Arquivo Público Mineiro”, do “Institutos de Estudos Brasileiros” da USP (Universidade de São Paulo) dentre outras fontes e acervos que emergirem da pesquisa em fontes secundárias.

A partir daí serão selecionados os textos que possam ser compatíveis com as discussões atuais do ensino de ciências e que possam revelar seu potencial interdisciplinar. Para finalizar, os textos finais selecionados serão analisados e interpretados na interface entre a Pesquisa Histórica e as reflexões sobre o ensino de ciências de tendências construtivistas. Buscando trechos e materiais que possam cumprir os objetivos desse projeto de pesquisa, de fomentar a construção de propostas interdisciplinares e contextualizadas.

A relevância de estudos como este, relacionados ao estudo da História da Ciência, está também no fato de que podem se mostrar como ponto inicial de reflexão para professores de ciências que desejam utilizar as contribuições históricas em suas aulas e melhor preparados para lidar com a temática da interdisciplinaridade. Com isso, espera-se contribuir para as discussões em torno da elaboração de práticas interdisciplinares dos professores em formação inicial e continuada e como fomentar essas práticas na escola.

CRONOGRAMA

ATIVIDADES	1ºSem	2ºSem	3ºSem	4ºSem	5ºSem	6ºSem	7ºSem	8ºSem
Revisão bibliográfica, realização de disciplinas, (re)elaboração do projeto	X	X	X	X				
Aprofundamento teórico-metodológico			X	X	X			
Seleção, leitura, estudo e pesquisa em fontes secundárias				X	X			
Seleção, leitura, estudo e pesquisa em fontes primárias					X	X		
Análise e interpretação dos textos selecionados						X	X	
Construção e avaliação de propostas de ensino							X	X
Redação da Tese, elaboração de artigos científicos, divulgação dos resultados em eventos, etc.							X	X

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. O que é História da Ciência? São Paulo: Brasiliense, 1994.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. Como se daria a construção de áreas interface do saber? Kairós, v. 6, n. 1, p. 55–66, 2003.

BELTRAN, M. H. R. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. Abakós, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.

BELTRAN, M. H. R.; TRINDADE, L. S. P. História da Ciência e Ensino: Abordagens Interdisciplinares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. História da Ciência: Tópicos Atuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

BENITE, A. M. C. et al. Ensino de Química e a Ciência de Matriz Africana: Uma Discussão Sobre as Propriedades Metálicas. Química Nova na Escola, v. 39, n. 2, 2017.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. História da Química. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BRASIL. MEC: Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Orientações e Ações para Educação das Relações Étnico-Raciais. Brasília: SECAD, 2006.

COHEN, L.; MANION, L. Research Methods in Education. Londres: Routledge, 1994.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 9, 1999.

GANDOLFI, H. E.; FIGUERÔA, S. F. de M. As nitreiras no Brasil dos séculos XVIII e XIX: uma abordagem histórica no ensino de ciências. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 7, n. 2, p. 279-297, 2014.

GIL PEREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

LATOURET, B. Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Editora 34, 2009.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. *Revista E-Curriculum*, v. 1, n. 1, p. 0, 2005.

MACHADO, N. J. Educação: projetos e valores. São Paulo: Escrituras, 2004.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e contextualização. In: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica. Brasília: MEC; INEP, 2005. p. 41-53.

ROSA, M. I. P. Experiências interdisciplinares e formação de professore(a)s de disciplinas escolares: imagens de um currículo-diáspora. *Pro-Posições*, v. 18, n. 2, p. 51-65, 2007.

SÃO PAULO. Proposta curricular para o ensino de Química: 2º grau, 1ª edição. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. São Paulo: SE/CENP, 1986.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 16, p. 59-77, 2016.

SILVA, E. O. da Restrição e extensão do conhecimento nas disciplinas científicas do ensino médio: nuances de uma “Epistemologia de fronteiras”. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 1, p. 51-72, 1999.

SILVA, J. P. da et al. Tem dendê, tem axé, tem química: sobre história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, 2017.

SILVA, E. M. S. Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 40, n. 2, 2018.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento de articulação no processo ensino-aprendizagem. *PerCursos*, v. 8, n. 1, p.87-102, 2007.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. da; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ELEMENTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS DA CIÊNCIA NAS PROVAS DE ENADE DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (2005 A 2017)

Ivy Judensnaider¹

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa²
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino
de Ciências e Matemática

Resumo: Este documento apresenta proposta de pesquisa de doutorado, cujos objetivos são os de identificar a presença de elementos históricos e filosóficos da ciência nas provas de ENADE (2005 a 2017) dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemáticas, e de avaliar o desempenho dos alunos nas questões envolvendo esses temas. O problema de nossa pesquisa está assim explicitado: os professores de Ciências e Matemática estão preparados para incluir elementos históricos e filosóficos das ciências em suas aulas? Acreditamos que a análise das portarias das provas e das questões do ENADE dos cursos de licenciatura em Biologia, Física, Matemática e Química (avaliações realizadas entre 2005 e 2017) oferecerá subsídios importantes para a reflexão a respeito da expectativa dos órgãos governamentais educacionais no tocante às competências e habilidades dos docentes em relação a uma educação científica histórica e filosoficamente contextualizada. Nossa suposição é a de que a) as Portarias sinalizam a exigência em relação a conhecimentos históricos e filosóficos das ciências de forma significativa; b) haja baixa incidência de questões que tenham como objetivo avaliar os conhecimentos históricos e filosóficos dos concluintes dos cursos de licenciatura. Ainda, supomos que a forma por meio das quais esses elementos são cobrados está distante do que é preconizado pelas Diretrizes e nos PCNs, o que indicará a inadequação da abordagem histórica e filosófica promovida pelas avaliações do ENADE.

Palavras-chave: ENADE. História da Ciência. Filosofia da Ciência.

INTRODUÇÃO

São inúmeros os pesquisadores que defendem a inclusão de elementos históricos e filosóficos no ensino de Ciências como forma de construir, junto aos alunos, uma educação crítica e contextualizada (MATTHEWS, 1989, 1995, 2012; ALLCHIN, 2013; 2014; LEDERMAN, 2013; MARTINS, 2006; FIGUEIRÔA, 2009; FORATO; BAGDONAS; TESTONI, 2017).

A inclusão da HPS [iniciais de *History and Philosophy of Science*, ou seja, História e Filosofia da Ciência] no ensino de ciências oferece as condições necessárias

¹ivynaider.unicamp@gmail.com

²silviamf@unicamp.br

para preencher as lacunas mencionadas até aqui. Contextualização, abordagem sociocultural da construção do conhecimento, erros e acertos, controvérsias, contradições, rupturas ou descontinuidades, diálogo com outras áreas do saber: estes são os elementos históricos e filosóficos da ciência que, acreditamos, devem ser incluídos na educação científica.

Tal cenário nos leva à problemática da pesquisa, qual seja, a de identificar o quanto os docentes de Matemática e Ciências estão preparados para dar conta de um ensino contextualizado histórica e filosoficamente. Nossa proposta é a de identificar a adequação da formação docente em relação à história e filosofia da Ciência por meio da análise das portarias e das provas de ENADE dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática (de 2005 a 2017), bem como da análise do desempenho dos futuros docentes na resolução de questões relacionadas a elementos históricos e filosóficos das ciências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E JUSTIFICATIVA

Höttecke e Silva (2011) afirmam que os principais obstáculos para a inclusão de elementos históricos e filosóficos no ensino de ciências têm relação com o professor, suas competências epistemológicas, sua cultura, crença e valores. As pesquisas realizadas por Matthews (1995) caminham na mesma direção: segundo o autor, ao longo das décadas de 1970 e 1980, por exemplo, a Associação Britânica para o Ensino da Ciência buscou incorporar elementos históricos e filosóficos ao currículo de ciências; um dos maiores problemas encontrados para alcançar a incorporação de materiais históricos e filosóficos ao currículo das ciências foi o despreparo dos professores em ensinar ciências a partir de uma abordagem contextualizada. Para El-Hani (2006, p. 5), a inadequada formação docente “não fornece referenciais históricos e filosóficos necessários para suas práticas profissionais”. Martins (2007), em pesquisa descritiva e qualitativa junto a alunos de licenciatura, de pós-graduação e de extensão nas áreas de Ensino e de História e Filosofia da Física no Rio Grande do Norte, identificou que, dentre as principais dificuldades para a inclusão de elementos de HPS no ensino de Física, estava a compreensão da HPS "como algo periférico, secundário, como uma 'ilustração'".

São significativos os esforços feitos até agora para que a HPS seja tratada como parte fundamental da educação científica. El-Hani (2006) cita a introdução de uma disciplina obrigatória no curso de bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia, em 1988, na qual passaram a ser discutidos exemplos históricos e filosóficos relacionados às ciências. Figueirôa (2009) destaca o pioneirismo da UNICAMP, que incluiu História das Ciências, Epistemologia e História da Geologia e Epistemologia da Geologia nas suas grades curriculares. Figueirôa (2009) também identifica como marcos importantes a implantação dos cursos da Universidade Federal do ABC e da Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP (campus de Limeira), que incluíram disciplinas relacionadas à HPS em seus currículos.

Consideramos que o ENADE (Exame Nacional dos Estudantes) é um importante indicador das competências e dos conteúdos exigidos dos alunos formandos em cursos de licenciatura. Previsto pela Lei 10.861/2004, Lei do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), o ENADE, obrigatório para as IES da rede federal e particular desde 2004, é uma prova que tem como objetivo mensurar a qualidade da formação dos concluintes (CASTRO COSTAS; MARTINS, 2014). Os dados fornecidos pelo SINAES têm sido objeto de reflexão de educadores e pesquisadores, tanto para que as IES possam mapear suas fragilidades e realizações, quanto para que o MEC conheça as formas pelas quais o disposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais está sendo cumprido. Ainda, os estudos realizados a partir dos bancos de dados do SINAES têm oferecido subsídios importantes para que sejam repensadas as práticas educativas dos cursos de formação de professores, bem como têm oferecido elementos para a formulação de políticas educativas públicas (BRITO, 2008, 2008b; VIANA, 2009; DAL-FARRA *et al.*, 2012; SOUSA; SOUSA, 2012; CASTRO COSTA; MARTINS, 2014; FONSECA; SANTOS, 2015a, 2015b).

Brito (2008b) analisou os resultados das provas de licenciatura e bacharelado em Matemática do ENADE de 2005, traçando um perfil socioeconômico dos alunos e identificando o desempenho dos concluintes em relação ao conteúdo específico cobrado na avaliação. Viana (2009) analisou as questões de geometria espacial das avaliações do Provão e do ENADE, entre 1998 e 2005. Dal-Farra *et al.* (2012) analisaram os resultados obtidos pelos alunos nas provas de Química, Física e Biologia do ENADE de 2008, comparando-os com os obtidos pelos estudantes dos cursos de Ciências Humanas. Por

meio de entrevistas semiestruturadas com oito coordenadores dos cursos de Biologia, Física, Matemática e Química de cinco IES privadas do Distrito Federal, Sousa e Souza (2012) discutiram as ações das IES com base na performance dos alunos no ENADE 2008. Castro Costa e Martins (2014) buscaram reconstruir a Matriz de Referência das provas para os cursos de licenciatura em Física dos ENADEs dos anos de 2005, 2008 e 2011. Com base nas informações coletadas na prova aplicada junto aos concluintes dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química, no ENADE/2011, Fonseca e Santos (2015a) analisaram, entre outros aspectos, "conceitos dos cursos; sexo e renda familiar dos estudantes; número de concluintes que frequentaram escola pública; representações dos alunos sobre a integração dos currículos dos cursos, contribuição profissional destes" (FONSECA; SANTOS, 2015, p. 3). Ainda com base nos dados do ENADE 2011, Fonseca e Santos (2015b) traçaram um perfil geral dos cursos e dos alunos de licenciatura em Química no Rio Grande do Sul.

As pesquisas já realizadas indicam a relevância da discussão sobre a inclusão da HPS na formação docente; entretanto, embora venha sendo construída uma tradição na análise dos dados fornecidos pelo SINAES por parte dos educadores e pesquisadores, é significativa a ausência de estudos que investiguem a inserção de elementos históricos e filosóficos das ciências nas provas realizadas junto aos cursos de licenciatura de Biologia, Física, Matemática e Química. Neste sentido, a proposta aqui apresentada tem a intenção de contribuir para a reflexão a respeito de formulação de práticas educativas e de políticas públicas que tenham como objetivos uma formação docente mais crítica e qualificada sobre o fazer científico e sobre o próprio processo de ensino-aprendizagem da ciência (MARTINS, 2007).

OS OBJETIVOS E O PROBLEMA DE PESQUISA

São objetivos desta pesquisa: a) identificar, em relação à inclusão de elementos históricos e filosóficos das ciências, as exigências contidas nas portarias do INEP e nas Diretrizes Curriculares para os cursos de licenciatura de Biologia, Física, Matemática e Química; e b) verificar, em relação à inclusão de elementos históricos e filosóficos das ciências, quais as formas pelas quais as provas do ENADE dos cursos de licenciatura de

Biologia, Física, Matemática e Química (de 2005 a 2017) aderem/correspondem às exigências contidas nas portarias do INEP e nas Diretrizes Curriculares.

O problema de nossa pesquisa está assim explicitado: os professores de Ciências e Matemática estão preparados para incluir elementos históricos e filosóficos das ciências em suas aulas? Esta pergunta nasce da constatação de que os docentes, futuros responsáveis pela educação científica dos alunos, precisam ter tido a oportunidade de discutir esses elementos nos seus cursos de formação. Para que eles possam abordar aspectos históricos e filosóficos em sala de aula, é fundamental que eles tenham sido preparados para essa tarefa. Ainda, é imprescindível que os professores acreditem serem esses elementos essenciais para a educação científica, ou seja, a cultura, as crenças e os valores docentes em relação à História e Filosofia da Ciência devem dirigi-los à inclusão desses conteúdos em sala de aula (HÖTTECKE; SILVA, 2011; MATTHEWS, 1995; 1989). Com base nesse cenário, formulamos nossas questões de pesquisa da seguinte forma: de que forma é realizada a inclusão de elementos históricos e filosóficos da ciência nos cursos de licenciatura de Biologia, Química, Física e Matemática? Estão os futuros docentes habilitados e capacitados para incluir elementos históricos e filosóficos no ensino de Ciências e Matemática?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o alcance dos objetivos acima expostos, bem como para responder às perguntas formuladas, propomos os seguintes procedimentos metodológicos:

a. Pesquisa bibliográfica: por meio de levantamento bibliográfico, pretende-se identificar o estado da arte das pesquisas sobre as provas do ENADE, bem como sobre a inclusão de elementos históricos e filosóficos no ensino de Ciências e dos estudos envolvendo a avaliação do ENADE ou outras avaliações de abrangência nacional.

b. Pesquisa documental: por meio de análise de conteúdo, pretende-se investigar o conteúdo das portarias do INEP referentes às provas do ENADE (de 2005 a 2017) e das Diretrizes Curriculares para os cursos de licenciatura de Biologia, Física, Matemática e Química em relação à inclusão de elementos históricos e

filosóficos na formação docente. Também serão objeto de análise as questões das provas do ENADE dos cursos de licenciatura de Biologia, Física, Matemática e Química, aplicadas entre 2005 e 2017, com o propósito de identificar aquelas que contenham elementos históricos e filosóficos das ciências (questões de formação geral e questões de conteúdos pedagógicos). A análise de conteúdo será realizada a partir do referencial teórico oferecido por Bardin (2002); assim, assumiremos que os elementos contidos nas questões do ENADE podem ser objeto de “um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2002, p. 38). A pré-análise do material, bem como sua exploração, permitirão codificar as questões selecionadas e selecionar as unidades de registro e os métodos de contagem. Ainda, os elementos filosóficos e históricos contidos nas questões serão submetidos à categorização e, a partir disso, serão interpretados sob a forma de qualificadores (Bardin, 2002).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Dentre os dados disponibilizados pelo SINAES, temos os índices de acertos/erros de cada questão e a frequência de respostas para cada uma das alternativas das questões. Dessa forma, por meio da análise estatística dos resultados dos alunos nas questões envolvendo elementos históricos e filosóficos das ciências das provas realizadas entre 2005 e 2017, pretende-se identificar o desempenho dos alunos nas respostas às perguntas que envolvam HPS.

Quanto ao tratamento estatístico dos dados, assumimos que deva haver uma grande dificuldade na integração dos dados dos diferentes bancos. Assim, a escolha dos cruzamentos e dos tratamentos estatísticos a serem aplicados dependerá de uma maior familiaridade com os bancos de dados do INEP, bem como da realização de alguns testes-piloto para a definição de procedimentos e para a identificação de recursos, possibilidades e limitações (ÁLVARES; CAMPOS; GOMES, 2015).

RESULTADOS ESPERADOS

O que poderia evidenciar uma formação inadequada em HPS por parte dos concluintes dos cursos de licenciatura em Biologia, Física, Matemática e Química? Há que ser considerado o fato de que a inserção de questões no ENADE que contenham elementos históricos e filosóficos das ciências não evidencia, por si só, que este seja um conteúdo percebido como relevante pelas instituições governamentais da área da Educação, tampouco que a abordagem desses elementos seja realizada de forma a contribuir para que os docentes deem conta de um ensino de ciências histórica e filosoficamente adequado.

A visão tradicional historiográfica da ciência pressupõe que os cientistas sejam pessoas objetivas, livres de quaisquer pressões sociais e econômicas, desinteressadas e que possuam os instrumentos corretos para a conquista da verdade. Ainda, ignora papel das tentativas, da criatividade e do trabalho em grupo, reforçando a crença no trabalho solitário de “gênios” e “heróis”, e desconhece a ciência como uma prática sociocultural, e a representa como instrumento para a transmissão de conhecimentos “prontos”, “sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 131). Reducionista e a-histórica, ela valoriza os sentidos como únicas fontes legítimas do conhecimento (MATTHEWS, 1995); individualista e elitista, ela reforça a crença numa suposta neutralidade da ciência e incorre no erro de defender um único e superior método científico, subestimando as possíveis contribuições do pluralismo metodológico.

Acreditamos que a análise das portarias das provas e das questões de formação geral e específicas para a licenciatura do ENADE dos cursos de Biologia, Física, Matemática e Química (avaliações realizadas em 2005, 2008, 2011, 2014 e 2017) oferecerá subsídios importantes para a reflexão a respeito da expectativa dos órgãos governamentais educacionais no tocante às competências e habilidades dos docentes em relação a uma educação científica histórica e filosoficamente contextualizada. Nossa suposição é a de que: a) as Portarias sinalizam a exigência em relação a conhecimentos históricos e filosóficos das ciências de forma significativa; e b) haja baixa incidência de questões que tenham como objetivo avaliar os conhecimentos históricos e filosóficos dos concluintes dos cursos de licenciatura. Ainda, supomos que as formas por meio das quais esses elementos são cobrados estão distantes do que é preconizado pelas Diretrizes e nos

PCNs. Dessa forma, nossa expectativa é a de que a análise do conteúdo das questões, bem como a reflexão sobre os resultados obtidos pelos alunos nas questões que envolvam HPS, indicarão a inadequação da abordagem histórica e filosófica promovida pelas avaliações do ENADE.

PLANO DE TRABALHO

No atual momento, estão em curso a elaboração dos capítulos de fundamentação teórica e a análise das Portarias do INEP referentes às provas de ENADE dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática. A Tabela 1 abaixo explicita o cronograma das atividades futuras.

Tabela 1: Cronograma das atividades planejadas (2019 a 2021)

Ano	Mês	Atividade
2019	Setembro/ Outubro	- Submissão do projeto ao IX Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática Unicamp. - Participação no IX Seminário Interno do PECIM. Realização do exame de proficiência em Espanhol.
	Novembro / Dezembro	- Elaboração da matriz de referência dos elementos de história e filosofia da ciência a partir das portarias do INEP.
	Dezembro	- Elaboração da monografia de disciplina em curso. - Elaboração dos capítulos de fundamentação teórica.
2020	Janeiro/Fevereiro	- Elaboração dos capítulos de fundamentação teórica.
	Março/ Abril/Maio	- Submissão de artigo com base na monografia de disciplina elaborada no semestre anterior. - Participação em disciplina. - Seleção e análise de conteúdo das questões envolvendo história e filosofia da ciência das provas de ENADE dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática; análise comparativa com base na matriz de referência.

	Junho	- Elaboração de monografia referente à disciplina em curso.
	Julho/Agosto Setembro	<ul style="list-style-type: none"> ● - Análise do banco de microdados do INEP. ● - Participação em bancas e seminários referentes à disciplina EC 130/140.
	Outubro/ Novembro/ Dezembro	<ul style="list-style-type: none"> ● - Tratamento do banco de microdados do INEP (ajuste dos dados aos testes estatísticos). ● - Participação em bancas e seminários referentes às disciplinas EC 130/140.
202 1	Janeiro/ Fevereiro/ Março	<ul style="list-style-type: none"> ● Submissão de artigo referente à disciplina cursada no semestre anterior. ● Tratamento do banco de microdados do INEP (ajuste dos dados aos testes estatísticos). ● Participação em bancas e seminários referentes à disciplina EC 130/140.
	Abril/ Maio/ Junho/Julho	- Finalização da escrita do texto para a qualificação da tese.
	Agosto	<ul style="list-style-type: none"> ● - Qualificação da tese. ● - Ajustes nos capítulos de fundamentação teórica e no plano de análise estatística.
	Setembro / Outubro/ Novembr o	- Finalização do texto da tese.
	Dezembro	- Defesa da tese.

REFERÊNCIAS

ALLCHIN, Douglas. **Teaching the nature of science**: perspectives and resources. St.Paul, MN: SHiPS Education Press, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267158643_Teaching_the_Nature_of_Science_Perspectives_Resources_by_Douglas_Allchin_SHiPS_Education_Press_Saint_Paul_MN_USA_2013_xiii_310_pp_ISBN_978-0-9892524-0-9. Acesso em: 04 jul 2018.

ALLCHIN, Douglas. From science studies to scientific literacy: a view from the classroom. **Science & Education**, [s. l.], v. 23, n. 9, p. 1911-1932, 2014. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/259635936_From_Science_Studies_to_Scientific_Literacy_A_View_from_the_Classroom. Acesso em: 16 jul. 2018.

ALVARES, Reinaldo Viana; CAMPOS, Nathielly de Souza; GOMES, Vinicius Benter. Adoção de Data Discovery para apoio ao processo de análise de dados do Enade. In: XX CONGRESO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA. NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA, 20., 2015, Santiago, Chile.

Memorias del XX Congreso Internacional de Informática Educativa. Nuevas Ideas en Informática Educativa. [s. l.], 2015. p. 480 - 485. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/480-485.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** Tradução Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BRITO, Márcia Regina F. de. O SINAES e o ENADE: da concepção à implantação. **Avaliação Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 13, n. 3, p. 841-850, 2008. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/287>; acesso em: 11 jul. 2019.

BRITO, Márcia Regina F. de. Habilidades, competências e desempenho de futuros professores de Matemática em um exame em larga escala: um estudo a partir do perfil e dos resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). **Série Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 26, 2008. Disponível em: <http://www.gpec.ucdb.br/serieestudos/index.php/serieestudos/article/view/200>. Acesso em: 11 jul. 2019.

CASTRO COSTA, João Paulo de; MARTINS, Maria Inês. O ENADE para a licenciatura em física: Uma proposta de Matriz de Referência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 3401_1-3401_9, 2014. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/363401.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

DAL-FARRA, Rossano André *et al.* Cursos de graduação em Ciências: uma análise dos dados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes-Enade. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 18, n. 1, p. 3-20, 2012. Disponível em: <https://gorila.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/3217>. Acesso em: 30 jul. 2019.

EL-HANI, Charbel Niño. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda Mendonça. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. **Terrae Didatica**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 63-71, 2009. Disponível em: <http://ppegeog.igc.usp.br/index.php/TED/article/view/8367/>. Acesso em: 03 maio 2018.

FONSECA, Carlos Ventura; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. O perfil de cursos de licenciatura e estudantes de química do Brasil: contribuições do ENADE/2011. In: X

Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências X ENPEC, Águas de Lindoia, SP, 2015. p. 1 - 8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0352-1.PDF>. Acesso em: 15 jul. 2019.

FONSECA, Carlos Ventura; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Química do Rio Grande do Sul: elementos do ENADE de 2011. **Tear: revista de educação, ciência e tecnologia**. Canoas, RS. v. 4, n. 2, p. 1-18, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/140202/000982833.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 ago. 2019

FORATO, Thaís Cyrino de Mello; BAGDONAS, Alexandre; TESTONI, Leonardo. Episódios históricos e natureza das ciências na formação de professores. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, Valência, p. 3511-3516, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/183875>. Acesso em: 16 jul. 2018.

HÖTTECKE, Dietmar; SILVA, Cibelle Celestino. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. **Science & Education**, [s. l.], v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9285-4>. Acesso em: 04 fev. 2019.

LEDERMAN, Norman G. Nature of science: past, present, and future. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. (orgs.). **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2013. p. 845-894.

MARTINS, André Ferrer Pinto. História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/artigos/historia_filosofia_ciencia.pdf. Acesso em: 16 fev. 2019.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. XXI-XXXIV. Disponível em: https://pibidufprbio.files.wordpress.com/2013/11/04-martins-2006_-_introduc3a7c3a3o-a-histic3b3ria-das-cic3aancias-e-seus-usos-na-educac3a7c3a3o.pdf. Acesso em: 22 fev. 2018.

MATTHEWS, Michael R. A role for history and philosophy in science teaching. **Interchange**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 3-15, 1989. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01807043>. Acesso em: 03 jul. 2018.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165906>. Acesso em: 03 maio 2018.

MATTHEWS, Michael R. Changing the focus: from Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). In: KHINE, Myint Swe (Ed.). **Advances in Nature of Science**

Research: Concepts and Methodologies. Netherlands: Springer, 2012. p. 3-26. Disponível em: <http://www.bu.edu/hps-scied/files/2012/10/Matthews-HPS- Changing-the-Focus-From-Nature-of-Science-to-Features-of-Science.pdf>. Acesso em: 03 maio 2018.

PÉREZ, Daniel Gil *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

SOUSA, Beatriz Pereira Batista de; SOUSA, José Vieira de. Resultados do Enade na gestão acadêmica de cursos de licenciaturas: um caso em estudo. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 52, p. 232-253, 2012. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/1938>. Acesso em: 12 jul. 2019.

VIANA, Odaléa Aparecida. Conceitos e habilidades espaciais requeridos pelas questões de geometria do ENC/Enade para a Licenciatura em Matemática. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Bauru, v. 22, n. 34, p. 153-184, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/3303>; Acesso em: 30 jul. 2019.

EXISTE GENE PARA A NATUREZA HUMANA?

DETERMINISMO BIOLÓGICO EM CONTOS DE FICÇÃO CIENTÍFICA NARRADOS POR ALUNOS DE EDUCAÇÃO BÁSICA

João Pedro de Almeida Belo¹

Ana de Medeiros Arnt²

Trabalho de Mestrado

Linha de Pesquisa: História, Filosofia e Linguagem na Construção do Conhecimento em
Ciências da Natureza e Matemática e no seu ensino

Resumo: O ato de se fazer ciência é um processo social, não podendo ser tomada como neutra e universal, da mesma forma, ao ser veiculada na mídia, carrega consigo visões de mundo que se refletem e são refletidas nas e pelas relações sociais. Em especial, o DNA e a genética aparecem fortemente nas mídias, como as ficcionais, relacionados a discursos deterministas. Tais significâncias se refletem na formação daqueles que as consomem, alterando concepções e concebendo expectativas sobre as relações sociais. Entre elas, destaca-se a cultura escolar, local de convergência de culturas, tais como as trazidas pelos alunos, professores, disciplinas, mídias etc. Partindo de tais pressupostos, tenho como objetivo neste trabalho analisar os discursos de alunos de uma escola de ensino básico a respeito de temas bioéticos, tais como determinismo biológico e eugenia, que emergem a partir da discussão sobre ficção científica (mídias e produções dos alunos) e possíveis reflexos que estas concepções têm na formação dos sujeitos, suas subjetividades e relações com o mundo. Para tanto, pretendo elaborar e aplicar uma disciplina de caráter eletivo e multi/interdisciplinar sobre ficção científica e determinismo que desencadeie uma produção de contos pelos alunos a partir de uma frase disparadora “Existe gene para a natureza humana?”. A partir dessas produções, do diário de campo das aulas e das entrevistas com os alunos, realizarei análise de discurso para mapear as concepções trazidas nas narrativas sobre natureza humana e suas implicações sociais, contribuindo com a formação de professores e o ensino de ciência.

Palavras-chave: Ficção científica; Determinismo biológico; Mídia; Ensino de ciências.

¹jp.belo14@gmail.com

²anaarnt@unicamp.br

INTRODUÇÃO

Remontando minha história pessoal, parece difícil, senão impossível, saber se meu interesse por ciências veio antes, depois ou acompanhado da paixão por ficção científica. Acredito que, assim como eu, muitos outros estudantes despertaram seu interesse em ciência devido a este tipo de mídia. Da mesma forma, é inegável a capilaridade e a capacidade de dispersão que os conceitos vinculados a filmes, literatura e televisão têm.

Comumente se encontram estudos feitos para tentar se entender como este tipo de mídia pode ser utilizado como ferramenta didática para o ensino de ciências, ou fomentadora do pensamento científico por exemplo, Piassi (2009) e Gomes-Maluf (2008). No entanto, o presente projeto não objetiva lançar mão do uso de literatura e cinema ficcional unicamente para trabalhar conteúdos científicos de maneira diferenciada. Pautado no discurso científico levantado pelas mídias, este estudo pretende levantar debates e reflexões por parte dos alunos a respeito de temas específicos do campo da biologia, tais como bioética, eugenia e determinismo biológico, que muitas vezes não são citados diretamente tanto nas aulas de biologia, quanto na ficção científica.

Apesar de muitas vezes o debate sobre determinismo biológico não ser explicitamente estimulado, o tema quase sempre aparece direta ou indiretamente como pano de fundo e em certos pontos do discurso científico e, mais especificamente, das ciências biológicas. Desta forma, instigada pela mídia e pela ciência, os sujeitos escolares possuem suas “próprias” concepções sobre o que é “natural” e o que é “social” na natureza humana, assim como características que consideram ou não herdáveis dos seus ascendentes. Tais concepções servem como base na formação de suas opiniões e posições frente às relações sociais que encontram no cotidiano.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E JUSTIFICATIVA

Partindo de um paradigma dos Estudos Culturais, a mídia pode ser classificada como uma poderosa instância pedagógica de construção não só de conhecimentos, mas também de representações e subjetividades, ou seja, “visões de mundo” (RIPOLL, 2007). Mais especificamente no âmbito da ciência, toda produção de conhecimento científico

carrega consigo visões de mundo arbitrárias a respeito daquele tópico em específico e de suas consequências para a sociedade ou natureza. O ato de fazer ciência por si só tem caráter social e traz o ponto de vista do cientista, do laboratório e das instituições financiadoras, todos estes sofrem clara influência do momento histórico e do meio físico e social em que se insere (PRAIA, 2007). Da mesma forma, os meios da mídia que direta ou indiretamente, propositalmente ou não, fazem divulgação da ciência, por não serem autores primários da informação que veiculam, são responsáveis pelo processo de mediação. Assim, o conteúdo científico transmitido passa por processos de seleção, filtragem, organização e distribuição desde seu centro de origem, como universidades e instituições de pesquisa, até o público geral (SIQUEIRA, 2002), acrescentando ainda mais “ruídos”.

Dentro de tudo que pode entrar na classificação “mídia” que toca direta ou indiretamente assuntos científicos, o uso da ficção científica se justifica, uma vez que este gênero traz consigo um ou mais princípios científicos deliberadamente distorcidos com a intenção de possibilitar um determinado enredo. Esta lei natural, ao ser deturpada, consegue despertar muito mais interesse no público do que uma explicação formal da mesma (ASIMOV, 1979). Ao mesmo tempo, estas modificações carregam consigo inúmeras das influências acima citadas de todos aqueles que interferem na sua produção e veiculação, mas também afetam em como a audiência se porta frente aquele determinado tema, formando opiniões e modificando cenários sócio-culturais. Exemplo disso podemos ver em como Estados Unidos e Japão articulam sua produção cultural a respeito do tema energia atômica e radiação, uma vez que ambos países que tiveram influência direta em suas questões relativas no momento histórico da Segunda Grande Guerra, mas com consequências no avanço tecnológico no primeiro e destruidoras no segundo. Em 1954 estava sendo lançado no Japão a primeira versão de Godzilla, um gigante monstro *mutante* que surge em virtude de testes nucleares. Com menos de 10 anos de diferença, em 1963, estava sendo lançado nos EUA a primeira edição de X-Men, uma equipe de *mutantes* com superpoderes capaz de salvar o planeta.

Afunilando ainda mais as questões da ficção científica, as questões da genética, do DNA e da hereditariedade são bastante recorrentes e despertam curiosidade no público como um todo, sendo importantes construtores de conceitos na mídia. Com os avanços na área da biologia molecular, tal qual o mapeamento do genoma, muito dos paradigmas sobre como uma molécula de DNA pode configurar uma infinidade de características e nos

“definir” como ser humano foram alterados. Em “O sonho do genoma humano”, Richard Lewontin (1992) descreve a fetichização que a molécula passou após as novas descobertas, uma vez que foi colocada falsamente em um pedestal de possuidora de todas as informações necessárias para se descrever plenamente a anatomia, fisiologia e comportamento de um organismo, ignorando completamente qualquer influência que o ambiente possa e venha a ter sobre isto. Segundo o autor, tal forma de pensar serve como uma validação e reforço do determinismo biológico como uma explicação das variações encontradas entre os seres humanos. Desta forma, se produz uma espécie de modelo médico de normalidade não só para características fisiológicas, mas também sociais, o que inclui uma ação preventiva ou terapêutica do que for considerado desviante ou anormal.

Por determinismo biológico, entende-se como a tentativa de “identificar diferenças comportamentais e cognitivas entre indivíduos, justificando-as e restringindo-as à informação genética” (ANDRADE, 2012) que ignorem aspectos ambientais (sociais e culturais) e as mais diversas relações que podem ocorrer entre os genes. Da mesma forma, campos das ciências sociais podem adotar discursos deterministas ao ignorar a relevância de aspectos biológicos na construção de comportamentos e cognição (ANDRADE, 2012).

Não é de se espantar que este tipo de imagem de super valorização do DNA tenha sido tão difundida, confundindo e reforçando este tipo de discurso socialmente, tanto entre os especialistas no assunto, quanto o público geral. Reflexo disso se vê nas mídias de entretenimento de ficção científica, em que diversos filmes trazem a genética como pilar central. Em *Mad Max: Estrada da Fúria* (2015), mulheres são escravizadas e violentadas sexualmente com o intuito de gerar uma criança “perfeita” geneticamente; *GATTACA: A Experiência Genética* de 1997 constrói uma sociedade extremamente determinada pelo genoma, em que cargos e posições sociais são distribuídos conforme sua sequência de bases nitrogenadas; em *X-Men*, uma mutação em determinado gene pode causar mudanças anatômicas que vão de formação de asas até capacidade de telecinese (capacidade de mover coisas com a mente).

As significâncias que cercam a genética na mídia se refletem também e, conseqüentemente, na formação daqueles que as consomem. Hall (1997, p.26) argumenta que a identidade emerge do diálogo entre conceitos e definições que são representados para nós pelos discursos de uma cultura e pelo nosso desejo (consciente ou inconsciente) de

responder aos apelos feitos por estes significados, de sermos interpelados por eles, de assumirmos as posições de sujeito construídas para nós por alguns dos discursos.

Desta forma, a forte presença na ficção científica de concepções sobre a natureza humana ser tão definida pelos nossos genes acaba por cristalizar significados que se refletem nos valores comuns e pontos de vista da sociedade, afetando na formação dos sujeitos.

Fisher (2000) argumenta no sentido de que o estilo discursivo da televisão, podendo ser estendido a outras mídias que englobam a ficção científica, altera o modo como os sujeitos concebem expectativas sobre indivíduos, instâncias, grupos sociais e conceitos, por exemplo. Desta forma, se criam “paisagens imaginárias de nosso tempo” que têm uma presença efetiva no cotidiano dos sujeitos, repercutindo nas suas vidas e discursos construídos. Justificando assim, a necessidade de investigações mais complexas a respeito da relação destes produtos midiáticos com aqueles aos quais são endereçados. Dentre os diversos públicos-alvo existentes, destaca-se o jovem que, em sua grande maioria, faz parte da cultura escolar.

Dentro do contexto escolar, é inegável a participação deste espaço físico como congregador de indivíduos com as mais diversas trajetórias e experiências pessoais, incluindo professores e alunos. Da mesma forma, as disciplinas ali ensinadas carregam consigo aspectos próprios do seu corpo disciplinar, como conceitos e conhecimentos, mas também uma cultura característica daquela área, no caso específico deste trabalho, a ciência. Todos estes, convergindo naquele recinto comum, constroem então uma cultura escolar própria (SASSERON, 2015).

Ao mesmo tempo, a ficção científica pode ser definida como amálgama de culturas midiáticas e científicas e, ao ser utilizada no contexto de sala de aula, agrega ainda mais valores da cultura escolar. Ficando, então, como propósito deste projeto a tentativa de entender as relações que se tecem através deste encontro, suas repercussões na construção dos sujeitos escolares, suas concepções trazidas e como estas relações refletem nos seus relacionamentos com a ciência e sociedade.

Resumindo, a realização deste trabalho se justifica pois todos, inclusive alunos, estão constantemente expostos às mais diversas narrativas construídas pela mídia, em

especial a da ficção científica. Uma das temáticas recorrentes, mesmo que em segundo plano, diz sobre a formação da natureza humana, porém discursos que reforçam uma supervalorização da molécula de DNA como portadora de todas as informações para a formação dos sujeitos são bastante comuns nas diferentes mídias.

PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

A primeira questão levantada é como algumas narrativas construídas na mídia constituem a formação dos sujeitos que as consomem, dando significado às suas narrativas pessoais? E, também: como esses sujeitos se percebem ou não determinados por sua biologia?

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar os discursos de alunos de uma escola de ensino básico da rede estadual de Campinas-SP a respeito de temas bioéticos, tais como determinismo biológico e eugenia, que emergem a partir da discussão sobre ficção científica (mídias e produções dos alunos) e possíveis reflexos que estas concepções têm na formação dos sujeitos, suas subjetividades e relações com o mundo.

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Mapear e analisar concepções deterministas presentes em obras de ficção científica;
- Desenvolver uma disciplina que abarque os temas de ficção científica e determinismos;
- Trabalhar análise e produção de contos ficcionais com estudantes do Ensino Básico;
- Promover debates sobre determinismo biológico e social a partir de produções ficcionais;
- Analisar o discurso presente nas produções dos alunos no decorrer da disciplina.

METODOLOGIA

Inspirado no trabalho de Reis e Galvão (2006), o presente projeto pretende utilizar a escrita de contos de ficção científica e entrevistas para analisar qualitativamente as concepções de alunos da rede estadual de Campinas sobre conceitos bioéticos tais como determinismo genético e eugenia.

Para tanto, construí um projeto de intervenção na escola, em que pretendo elaborar, em associação com professores de Sociologia e Ciências, uma disciplina, de caráter eletivo, com cerca de 15 encontros de 1 hora e 40 minutos, para alunos do Ensino Médio. O enfoque desta disciplina é a ficção científica, a partir do tema da genética e a construção dos sujeitos.

Partindo do tema ficcional, passando por algumas conceituações de como a ciência e seus assuntos são retratados, até a finalização com a confecção por parte dos alunos de um conto de ficção científica. Tal escrita deve ser direcionada a partir de uma frase ou enredo disparador que evoque suas concepções a respeito de sermos ou não determinados, em aspectos biológicos, sociais e comportamentais, por nossos genes. A princípio, a fase pensada foi: “*Existe gene para a natureza humana?*”.

A seguir, trago minha proposta inicial de como espero compor a estrutura da disciplina, que podem ainda ser modificados, seja por minha parte, seja por decisão das professoras de Sociologia e Ciências, ou ainda de demandas específicas dos alunos que podem surgir ao longo do semestre. Mesmo assim, a disciplina deve seguir os fios condutores da “ficção científica” e do “determinismo”. Os tópicos a seguir são alguns assuntos, grandes blocos temáticos ou atividades que pretendo apresentar aos alunos, porém elas não refletem, necessariamente, o número de aulas que precisarei.

Introdução e apresentação da proposta:

- Primeiro contato com os alunos e apresentação da proposta de cronograma, o qual será debatido para que seus ajustes sejam feitos.

Descrição de personagem:

- Conversa sobre como as mídias fazem a construção e caracterização das suas personagens. Mostrar neste espaço como alguns aspectos se repetem nas mais diferentes mídias, por exemplo a “Jornada do Herói”, ou seja, existem certos caminhos comuns que os autores usam na construção e caracterização das personagens.
- Exibição dos Episódios 01 e 02 da Primeira temporada de “X-Men: A Série Animada” e discussão sobre como as personagens (Professor Xavier, Magneto, Wolverine, Ciclope, Jubilee) são apresentadas. Com isso, levantar algumas perguntas como: como descrever essas personagens com base no assistido? Que elementos são utilizados para sabermos quem é quem?
- A primeira produção dos alunos deve ser escrever uma narrativa sobre sua história pessoal. Estas produções servirão de análise inicial sobre os discursos construídos pelos discentes;

Ficção científica

- Conversa sobre o que é ficção científica, quais suas diferenças com a literatura fantástica, seu histórico, grandes autores e obras, etc. Discussão sobre como o gênero influencia e é influenciado pela ciência, suas novidades e sua linguagem.

Escrita de conto

- A disciplina deverá conter, como trabalho final, a escrita individual de um conto de ficção científica a partir da frase disparadora “Existe gene para a natureza humana?”
- Diversos encontros serão espaços para a preparação destes contos, seja com exposição sobre pontos teóricos da escrita (como construção de personagem, de cenário e enredo), seja momentos livres em sala de aula para a escrita.

Frankenstein vs. X-Men

- Como principais objetos disparadores para as discussões sobre a natureza do ser humano ser ou não determinada pela biologia, elenquei estas duas obras que apresentam visões antagônicas do discutido. Enquanto em X-Men, as personagens são sempre descritas e definidas por um gene específico que dita quem elas são; em Frankenstein, a criatura só se torna um monstro cruel quando se vê abandonada por toda a sociedade.

Em seguida, a partir destas produções e observações em classe anotadas em um Diário de Campo, pretendo realizar com eles uma entrevista semi-estruturada para tentar embarcar e entender aspectos que não foram completamente cobertos nas narrativas. Tais materiais deverão servir de subsídio para analisar a compreensão dos alunos sobre a biologia do ser humano e suas determinações genéticas e sociais, assim como suas implicações em questões sociais.

O mapeamento dos conceitos trazidos pelos alunos nos contos vai ser feito através de análise de discurso, inspirado em ferramentas teóricas dos Estudos Culturais (NELSON et al, 2001; GIROUX, 2001; HALL, 1997). Dentro desta perspectiva, os discursos se encaixam como práticas sociais e culturais, uma vez que “não somente são produtos de determinado grupo social, ou cultura, mas produz sentidos específicos na mesma” (ARNT, 2013). Através dos discursos vão se constituindo e cristalizando certos significados específicos dentro de uma cultura, ao mesmo tempo que ela se compõe por estas interpretações.

Dentro do analisado, pretendo enquadrar os discursos e fragmentos nas categorias que reforcem o “Determinismo Biológico”, “Determinismo Cultural” e a “Relação Biologia-Cultura”, porém nada impede que emerjam novas categorias de análise e mudanças nas existentes sejam feitas *a posteriori* no decorrer do estudo.

RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

A partir desta pesquisa, pretendo mapear os discursos trazidos pelas mídias de ficção científica e, a partir disso, analisar como os alunos pensam e articulam o discurso da

genética, através de narrativas ficcionais. Com isso, ter novas informações sobre a construção da subjetividade dos alunos e como isto pode refletir e ser refletido nas suas narrativas pessoais. Deste modo, espero contribuir com a formação de professores e o ensino de ciências, relacionando conceitos científicos e escolares, práticas de ensino de sala de aula e discursos culturais e midiáticos, visando a inserção de debates sobre tolerância, respeito e ética. Por fim, a partir destes conceitos trazidos, analisar seus possíveis efeitos nas relações sociais dentro e fora da escola.

CRONOGRAMA

	1º S/2019	2º S/2019	1º S/2020	4º S/2020
Preparação da disciplina eletiva	x	x		
Envio do projeto à Plataforma Brasil	x			
Aplicação da disciplina			x	
Análise dos dados coletados			x	x
Qualificação			x	
Preparação da dissertação		x	x	x
Defesa final				x
Revisão bibliográfica	x	x	x	x

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Francisco Leal de Andrade. **Determinismo biológico e questões de gênero no contexto do Ensino de Biologia: representações e práticas de docentes do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

ARNT, Ana de Medeiros. **Genomas, sexualidade, seleção de parceiros, anomalias, defeitos, aborto, seleção de embriões: educando e governando vidas e sujeitos pelo determinismo biológico enunciado genes na revista ciência hoje**. 2013. 212 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

ASIMOV, Isaac. **Para onde vamos?** São Paulo: Hemus, 1979.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. Problematizações sobre o exercício de ver: mídia e pesquisa em educação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro: ANPEd, n. 20, p. 83-94, 2002

GATTACA - A Experiência Genética. Direção de Andrew Niccol. Estados Unidos da America (eua): Columbia Pictures Corporation e Jersey Films, 1997. (106 min.), son., color.

GIROUX, Henry. Memória e pedagogia no maravilhoso mundo da Disney. Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos Estudos Culturais em educação. **Petrópolis: Vozes**, p. 132-158, 1995.

GODZILLA. Direção de Ishirō Honda. Produção de Tomoyuki Tanaka. Roteiro: Ishirō Honda e Takeo Murata. Japão: Toho Co., Ltd., 1954. (98 min.), son., P&B.

GOMES-MALUF, Marcilene Cristina; DE SOUZA, Aguinaldo Robinson. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

HALL, Stuart. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & realidade**, v. 22, n. 2, 1997.

LEWONTIN, Richard. The dream of the human genome: doubts about the Human Genome Project. **The New York review of books**, v. 39, n. 10, p. 31-40, 1992.

MAD Max: Estrada da Fúria. Direção de George Miller. Produção de Doug Mitchell, George Miller e P. J. Voeten. Roteiro: George Miller, Brendan Mccarthy e Nico Lathouris. Estados Unidos da America: Village Roadshow Pictures, 2015. (120 min.), color.

NELSON, Cary; TREICHLER, Paula A.; GROSSBERG, Lawrence. Estudos Culturais: uma introdução. Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação. **Petrópolis: Vozes**, p. 7-38, 1995.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'. **Educação e pesquisa (USP)**, v. 35, n. 3, p. 525-540, 2009.

PRAIA, João Félix; PÉREZ, Daniel Gil; PEÑA, Amparo Vilches. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, p. 213-234, 2006.

RIPOLL, Daniela. Corpo, Genética e Poder: notas sobre o filme Gattaca. In: WORTMANN,

M. L. C. et al. (Orgs.). **Ensaio em Estudos Culturais, Educação e Ciência – A Produção Cultural do Corpo, da Natureza, da Ciência e da Tecnologia: instâncias e p**

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SHELLEY, Mary. **Frankenstein**: ou o Prometeu Moderno. São Paulo: Círculo do Livro, 1992. 223 p. Tradução: Miécio Araújo Jorge Honkins.

SIQUEIRA, Denise da Costa Oliveira. Ciência e poder no universo simbólico do desenho animado. In: **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência–Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura. 2002. p. 107-119.

X-MEN: A Série Animada. Estados Unidos da America (eua): Marvel Entertainment Group e Saban Entertainment, 1992. Son., color. Série S01E02 e S01E02.

FORMAÇÃO DOCENTE EM UMA PLATAFORMA VIRTUAL PARA PROFESSORES

Josane Batalha Sobreira da Silva¹

Fernando Santiago dos Santos²

Trabalho de Mestrado

Linha de pesquisa: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Resumo: A formação de professores ocupa um lugar de destaque em qualquer proposta de reforma do sistema educativo, especialmente aquelas que inserem as tecnologias da informação e comunicação num processo de inovação pedagógica do cotidiano escolar. Este estudo pretende trazer uma contribuição para o campo educacional através da análise do potencial formador da Comunidade de Educadores da Microsoft. Com isso busca-se lançar um olhar sobre estas redes virtuais como espaços de construção e produção de aprendizagem para professores, intercâmbio de conhecimento entre classes de todo o mundo. Através do exemplo vivido por uma professora do Ensino Fundamental 1, que mostra seu percurso nessa comunidade, professores podem se inspirar, conhecer, navegar, interagir e mudar sua prática, trazendo a tecnologia para a sala de aula e ultrapassando os muros da escola.

Palavras-chave: Ensinar com tecnologia. Comunidade de professores. Educação colaborativa. Microsoft. Capacitação em tecnologia

INTRODUÇÃO

Sou professora do Ensino Fundamental dos anos iniciais e atuo na Educação Básica há 20 anos. Em 2014, desenvolvi um projeto chamado “Aproximando Culturas” com uma escola indígena no Pará, que trouxe um reconhecimento chamado “Microsoft Innovative Educator Experts”, oferecido pela Microsoft Education para os projetos destacados na América Latina. Desde então, faço parte de um grupo que compartilha projetos, troca experiências de tecnologia com educadores do mundo dentro da plataforma de educadores da Microsoft. Desde que me tornei uma “MIE Expert³”, tenho estudado muitas ferramentas e aplicação de novas tecnologias.

¹jo_sobreira@yahoo.com.br

²fernandoss@ifsp.edu.br

³ MIE Experts significa: Microsoft Innovative Educator Expert (Educadores Inovadores Especialistas Microsoft).

O reconhecimento (MIEExpert) aconteceu novamente em 2015 com outro projeto chamado "São Paulo & Amazônia - Educação Colaborativa para uma pátria sem fronteiras. Esse projeto foi um dos dois escolhidos para representar o Brasil no Mundial de Educadores da Microsoft⁴ em Budapeste, Hungria. De 2016 até este ano, fui novamente nomeada como uma MIE Expert. MIE Experts fazem parte de um programa exclusivo criado para reconhecer educadores visionários globais que utilizam a tecnologia para melhorar a aprendizagem e resultados dos alunos. Através desse programa, conheci a Comunidade de Educadores da Microsoft⁵. Trata-se de uma plataforma virtual que disponibiliza cursos que permitem ao usuário ganhar crédito em desenvolvimento profissional em seu próprio tempo. Os cursos focam na integração da tecnologia ao ensino e em como usar ferramentas como OneNote⁶, Sway⁷ e Office⁸.

Foi então que fiz o Curso “Ensinar com Tecnologia”, baseado na grade de competências da UNESCO e prestei o exame da certificação “Microsoft Certified Educator”. Este exame abrange seis áreas do conhecimento, baseadas na estrutura de competências em Tecnologia da Informação voltadas à educação da UNESCO. Com isso, adquiri a Certificação Microsoft Certified Educator⁹- Licença Certiport ID 90060284.

Toda a trajetória dos dois projetos, fez-me refletir sobre a abrangência da educação colaborativa via redes sociais ou plataformas virtuais e, desde esse tempo, procuro trabalhar sempre com a interação de estudantes através da tecnologia. A plataforma virtual da Microsoft promove uma oportunidade de os professores e seus respectivos alunos trabalharem de forma colaborativa, envolvendo-se em projetos e atividades com escolas do mundo inteiro. Então, tenho trabalhado nessa perspectiva com meus alunos dos anos

4Microsoft Education Exchange (E2) – Evento Anual de Educadores Microsoft.

5<https://education.microsoft.com/>.

6O Microsoft OneNote é um programa de computador para o recolhimento de informação de forma livre e colaboração multiusuário. Ele recolhe as notas do usuário, desenhos, recortes de tela e comentários de áudio. As notas podem ser compartilhadas com outros usuários do OneNote através da internet ou por uma rede.

7O Office Sway é um programa de apresentação e faz parte da família de produtos Microsoft Office. Ele permite que os usuários que possuem uma conta da Microsoft combinem texto e mídia para criar um site apresentável.

8O Microsoft Office é um pacote de aplicativos para escritório que contém programas como: processador de texto, planilha de cálculo, banco de dados, apresentação gráfica, cliente de e-mails, entre outros.

9A certificação Microsoft Certified Educator (MCE) atesta que os educadores possuem as competências e o conhecimento tecnológico como educadores globais necessários para proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizado rica e personalizada, demonstrando conhecimento tecnológico. Através deste único exame, os educadores demonstrarão que são capazes de incorporar as habilidades de Design de Aprendizagem do Século XXI (21º CLD) identificadas no projeto de pesquisa de Ensino e Aprendizagem Inovadores (ITL) em atividades de aprendizagem usando ferramentas da Microsoft para educação.

iniciais do ensino fundamental e atualmente estamos desenvolvendo um outro projeto chamado: “Como posso consertar o planeta?”, fazendo uso do Skype dentro da plataforma de educadores. Por meio de um “Skype Collaboration”, conectamos mais de 20 escolas de diversos países para discutir questões ambientais.

Fazer parte de uma Comunidade Mundial de professores, proporcionou-me um grande desenvolvimento profissional e me abriu muitos caminhos. Quando professores são parte de uma comunidade global e têm acesso fácil a treinamentos e eventos online, coisas surpreendentes acontecem.

Pela minha experiência como educadora dos anos escolares iniciais, pude mudar minha prática, conectar escolas do mundo inteiro utilizando videoconferências, participar de campanhas mundiais, aprender novos aplicativos e ferramentas, receber formação em Stem¹⁰ e proporcionar atividades inspiradoras para minha sala de aula e capacitar professores.

Nesse contexto, senti-me motivada a pesquisar quais os recursos e potencial formativo dessa plataforma para o professor que participa desse programa da Microsoft, fazendo um estudo do que é oferecido na plataforma, como os recursos são utilizados, e uma reflexão sobre o potencial formativo da mesma, usando exemplos da minha própria vivência de participante.

Assim, a seguir, apresento a problemática e justificativa deste projeto de pesquisa.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, COM SÍNTESE DA BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

Quando se considera a formação docente, tanto inicial quanto continuada, nota-se que diversas pesquisas no Brasil são desenvolvidas sob a ótica das Comunidades de Prática (PERIN, 2009; HALU, 2010; CALVO, 2013; CALVO *et al.*, 2014; MOSER, 2010; BOHN, 2010; SANTOS, 2015; RAMOS, 2011). Uma característica que pode ser encontrada nessas

10 STEM é a sigla em inglês para Science, Technology, Engineering e Mathematics (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português). A ideia original é unir conhecimentos dessas quatro áreas em torno da construção de algo que resolve o desafio proposto.

comunidades é o trabalho colaborativo.

Segundo Parrilla (1996, *apud* ARNAIZ; HERRERO; GARRIDO; DE HARO, 1999), grupos colaborativos são aqueles em que todos os componentes compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, conforme suas possibilidades e interesses.

Creese, Norwich e Daniels (1998), baseados em amplo estudo realizado na Inglaterra, apresentam evidências de que escolas em que predominam culturas colaborativas são mais inclusivas, isto é, apresentam menores taxas de evasão e formas mais efetivas de resolução de problemas dos estudantes. Ilustrando também os benefícios de uma cultura escolar colaborativa, a investigação de Damiani (2004; 2006) aponta para o bom desempenho de uma escola pública municipal, que investe nesse tipo de cultura há alguns anos. Segundo o autor, essa escola apresenta baixos índices de repetência e evasão entre seus estudantes (quando comparada com as médias das escolas da cidade) e alto grau de satisfação e investimento em formação continuada de seus docentes.

Segundo MORAN (2014), a aprendizagem colaborativa é uma das características marcantes da atualidade. As diversas formas de colaboração hoje, entre pessoas próximas e conectadas com dispositivos móveis, possibilitam a aceleração da aprendizagem individual, de um grupo e até social. Isso acontece através de conexões, compartilhamentos, discussões em fóruns e redes sociais, nos quais discutimos, atuamos e trocamos ideias.

Portanto, percebe-se que a educação colaborativa ganha força e consistência na atualidade. Afinal, esta prática de ensino é a essência necessária para os alunos desenvolverem e aprimorarem competências fundamentais para se prepararem para a vida com autonomia, motivação, flexibilidade e capacidade de desenvolver conteúdo e estratégia. Em outras palavras, um trabalho colaborativo em comunidades de práticas promove aprendizagens, seja em alunos, seja em professores.

Por outro lado, alguns questionamentos podem surgir: Será que comunidades virtuais também podem se constituir como comunidades colaborativas? Será que tais comunidades também promovem aprendizagens, em particular, aprendizagens

docentes? Que aprendizagens seriam essas? Ao realizar uma rápida busca de trabalhos na literatura científica sobre aprendizagens em comunidades colaborativa, encontrou-se poucos trabalhos que tenham discutido esse aspecto no contexto de comunidades virtuais. Com isso, nota-se a necessidade de trabalhos que investiguem essas questões.

Este projeto de pesquisa tem como foco de estudo a formação docente situada na comunidade virtual da Microsoft, que reúne professores das escolas do mundo inteiro, formadores de professores, futuros professores e pesquisadores interessados em discutir e investigar práticas de ensinar aprender através da tecnologia.

Na plataforma virtual da Microsoft, aprendemos uns com os outros virtualmente.

Essa característica faz-se presente numa aprendizagem colaborativa.

Como a Comunidade de Educadores Microsoft está em consonância com esses elementos, torna-se pertinente investigar como essa comunidade virtual pode contribuir para a formação docente.

OBJETIVOS E/OU PROBLEMA DE PESQUISA

Algumas pesquisas têm mostrado que a formação de comunidades de aprendizagem orientadas para o desenvolvimento dos processos colaborativos compreende a criação de uma cultura de participação nas atividades dos seus membros. A possibilidade de criar ambientes orientados para os contextos das aprendizagens, associada às facilidades de interação e ao desenvolvimento de estratégias de trabalho colaborativo são, entre outras, as principais dimensões que contribuem para a concepção da rede de comunicação e aprendizagem como uma interface para a construção do conhecimento.

Diaz (2004) mostra que atividades de comunicação suportadas pela Web são facilitadoras do aparecimento de novas práticas de versatilidade da formação e do desenvolvimento das interações orientadas para a aprendizagem colaborativa. A Web é, desta forma, o meio por excelência para a construção das interações nas comunidades de aprendizagem, com sociabilidades próprias aos espaços do virtual, através do qual se

desenvolvem os processos de envolvimento, partilha e construção colaborativa do conhecimento.

As comunidades desenvolvem-se como centros de experiência do conhecimento, nos quais a aprendizagem não é separada da ação, sendo os processos de aprendizagem orientados mais para a comunidade do que para o sujeito na medida em que a construção do conhecimento é uma elaboração conjunta de todos os membros (DIAZ, 2001b).

Em suma, o problema dessa pesquisa é: quais os recursos e o potencial da plataforma Comunidade de Educadores da Microsoft para a formação continuada de professores e sua atuação profissional?

O objetivo desse estudo é descrever e analisar os recursos disponíveis na plataforma Comunidade de Educadores da Microsoft e os modos de participação dos professores integrantes dessa comunidade.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa se configura, do ponto de vista metodológico, como um “estudo de caso”. Segundo André (1984), os estudos de caso enfatizam a compreensão de eventos particulares (casos). O caso é assim um “sistema delimitado”, tendo como características buscar a descoberta, mesmo que o pesquisador parta de alguns pressupostos que orientem a coleta inicial de dados, ele estará constantemente atento a elementos que podem emergir como importantes durante o estudo.

Segundo YIN (2001), o estudo de caso é um método de pesquisa de natureza empírica que investiga um fenômeno, frequentemente contemporâneo, dentro de um âmbito real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas.

As categorias de análise deste estudo são:

1. A interação dos professores na plataforma da Microsoft.

2. A apropriação pelos docentes dos recursos e das práticas que fazem parte da plataforma.

A escolha desse modelo de pesquisa, justifica-se, pois, ele enfatiza a interpretação e compreensão de um contexto, a partir de diferentes pontos de vista presentes em uma situação social. Nesse caso, o pesquisador se propõe a responder às múltiplas e conflitantes perspectivas envolvidas numa determinada situação. Também, os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação, dados coletados e diferentes momentos, provenientes de diferentes informantes. Procuram retratar a realidade de forma completa e profunda, focalizando-se como um todo, sem deixar de enfatizar os detalhes.

FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em vista destas várias características, a presente pesquisa pretende fazer uma análise da relevância da Comunidade Mundial de Educadores da Microsoft. Para tanto, o método utilizado será o Estudo de Caso, realizando inicialmente uma revisão bibliográfica sobre comunidades de aprendizagem e comunidades fronteiriças. Também coletará as informações disponíveis na plataforma, descrevendo cada recurso ali presente, as postagens feitas pelos participantes e fazendo uma descrição e análise.

RESULTADOS ESPERADOS E/OU CONCLUSÕES

Esperamos que os resultados sobre o estudo dessa comunidade fronteiriça abram caminhos para professores. A ideia é mostrar a comunidade virtual como uma ferramenta para desenvolvimento do professor, como ela contribui para a aprendizagem docente. Mostrar sua estrutura comunicacional, conteúdos, temas e seu potencial educativo. Esperamos que a publicação dessa pesquisa reverbere na prática de professores nas escolas, tendo produzidos diferentes entendimentos sobre o ensinar, aprender, trocar ideias, partilhar, intercambiar, comunicar-se, colaborar, conhecer novas ferramentas para que tragam novas experiências para a sala de aula.

PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO

Segue abaixo planejamento temporal das atividades a serem realizadas durante o período de duração do curso de mestrado (2,5 anos). Algumas ações poderão ser executadas simultaneamente enquanto outras dependem da realização da etapa anterior.

Etapa	03/2019	04/2019	05/2019	06/2019	07/2019	08/2019	09/2019	10/2019	11/2019
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Etapa	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020
2	x	x	x	x					
3					x	x	x	x	x
Etapa	03/2020	04/2020	05/2020	06/2020	07/2020	08/2020	09/2020	10/2020	11/2020
4				x					
5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Etapa	12/2020	01/2021	02/2021	03/2021					
6	x	x							
7			x						
8				x					

Etapas:

1: Cursar disciplinas eletivas

2: Cursar disciplinas obrigatórias.

3: Levantamento de bibliografia e seleção de documentos. 4: Exame de Qualificação.

5: Coleta de dados.

6: Tabulação e análise dos dados.

7. Revisão e redação final.

8: Defesa da dissertação.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M.E.D.A. Estudo de caso: seu potencial na educação. **Cadernos de Pesquisa**, n.49: p.51-54, 1984.

BOAS, Jamille Vilas; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Aprendizagem do professor: uma leitura possível. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 22, n. 4, p. 1097-1107, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000401097&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 23 jun. 2019.

BOHN, V. C. R. **Comunidades de prática na formação docente: aprendendo a usar ferramentas da Web 2.0**. 2010. 158 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CREESE, A; DANIELS, H.; NORWICH, B. **Teacher Support Teams in Primary and Secondary Schools**. London: Fulton, 1997.

CRECCI, Vanessa Moreira; FIORENTINI, Dario. Reverberações da aprendizagem de professores de matemática em uma comunidade fronteiriça entre universidade-escola. **Educ. rev.**, Curitiba, v. 34, n. 70, p. 273-292, Aug. 2018. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602018000400273&lng=en&nrm=iso Acesso em 20 jun.2019.

DAMIANI, M. F. “Sem as reuniões a escola não existe! Não tem como!”: estudo de caso de uma escola colaborativa. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 27., Caxambu, 2004. Anais... Caxambu, 2004. p. 1-15. CD-ROM.

DIAS, Paulo. **Comunidades de aprendizagem e formação on-line**. Nov@ Formação, Ano 3, nº3, pp.14-17.2004.

FOGACA, Francisco Carlos; HALU, Regina Célia. Comunidades de prática e construção identitária de formadores de professores em um programa de formação continuada. **Rev. bras. linguist. apl.**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 427-454, Sept. 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-63982017000300427&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 jun. 2019.

HALU, R. C. **Formação de formadoras de professoras de inglês em contexto de formação continuada (NAP-UFPR)**. 2010. 246 f. Tese (Doutorado em Letras) – Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2010.

KLEINKE, Maurício Urban; MEGID NETO, Jorge (orgs.). **Fundamentos de Matemática, Ciências e Informática para os anos iniciais do ensino fundamental**. Livro III. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2011.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. New York: Cambridge University Press, 1991.

MORAN, José. Autonomia e colaboração em um mundo digital. **Revista Educatrix**, n.7. Editora Moderna, p. 52-37, 2014.

MOSER, A. Formação docente em comunidades de prática. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 5, n. 10, p.210-244, 2010.

PARRILLA, A.; DANIELS, H. **Criação e desenvolvimento de grupos de apoio para professores**. São Paulo: Loyola, 2004.

PERIN, J. **Emergência e construção de uma comunidade de prática de formadores de professores de língua inglesa**. 2009. 264 f. Tese (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

RAMOS. S. M. O programa de desenvolvimento educacional do estado do Paraná e sua proposta de formação continuada: foco nos grupos de trabalho em rede. 2011. 264 f. (Doutorado em Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

SANTOS, F. S. dos. A construção de material didático contextualizado como subsídio para as aulas de Ciências do Ensino Fundamental II: uma experiência colaborativa em Cubatão, SP. Portal do professor Fernando Santiago dos Santos, 2004-2017. Disponível em: www.fernandosantiago.com.br/shoseki.htm. Acesso em:07/09/2019.

SANTOS, V. C. A formação de professores em comunidades de prática: o caso de um grupo de professores de química em formação inicial.2015. 451 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

WENGER, E. *Communities of practice:learning, meaning and identity*. Cambridge:Cambridge University Press, 1998a.

WENGER, E. *Communities of practice: learning as a social system*. *The Systems Thinker*, Colorado, v. 9, n. 5, p. 1-10, 1998b.

YIN, R. K. *Estudo de Caso – Planejamento e Método*. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001

O ENSINO HÍBRIDO NA ESCOLA BÁSICA: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA ENTRE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Leonardo Anselmo Perez¹

Miriam Cardoso Utsumi²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino
de Ciências e Matemática

Resumo: Com a presente pesquisa pretendemos investigar as contribuições de uma prática de ensino híbrido na escola básica, a partir de uma experiência de parceria colaborativa de formação continuada, para o desenvolvimento profissional dos professores de matemática envolvidos. Algumas justificativas desta pesquisa vêm de nossas inquietações sobre as necessidades de formação e as experiências de práticas com as metodologias ativas e o ensino híbrido, bem como a revisão da literatura sobre o tema. Será desenvolvida uma pesquisa exploratória segundo os pressupostos metodológicos da pesquisa-ação. Juntamente com as professoras de matemática participantes, que lecionam em uma escola pública do Estado de São Paulo, será composto um grupo de estudos com intenções colaborativas, onde os componentes estudarão sobre o ensino híbrido, levantarão problemáticas das práticas de sala de aula e desenvolverão sequências de ensino e ações para intervenção nas respectivas turmas, discutindo e refletindo sobre as ações realizadas com o apoio dos parceiros do grupo. A análise qualitativa será realizada utilizando o método da Análise Textual Discursiva, considerando os dados obtidos por meio dos planos de aula das sequências de ensino, episódios das reuniões do grupo gravadas em vídeo, questionários aplicados aos professores, entrevistas semiestruturadas, registros reflexivos dos professores, diários de bordo do pesquisador e observações de aulas. Os dados serão analisados de acordo com teóricos do desenvolvimento profissional docente. Esperamos contribuir para formulação de hipóteses e investigações mais específicas sobre as necessidades formativas e o desenvolvimento profissional de professores de Matemática que se propõem a trabalhar com o ensino híbrido.

Palavras-chave: Ensino Híbrido. Desenvolvimento profissional docente. Formação de professores de Matemática. Parceria colaborativa.

INTRODUÇÃO

Perez (2015) teve por objetivo identificar em que medida o uso de avaliações em um processo formativo, com apoio dos recursos tecnológicos, seria capaz de melhorar a aprendizagem dos estudantes em Geometria. Os resultados do estudo em questão

¹leonardoperez_sc@yahoo.com.br

²mutsumi@unicamp.br

indicaram, principalmente, que o uso de avaliações formativas, apoiadas pelos recursos tecnológicos e com *feedback* contínuo durante o processo, conseguiu fazer com que os estudantes que possuíam dificuldades avançassem na aprendizagem dos conteúdos.

Esse mesmo estudo trouxe reflexões sobre a importância dos professores variarem as estratégias de ensino em sala de aula, pois a nosso ver cada estudante aprende e se identifica com uma linguagem diferente dentro de um mesmo conteúdo. O processo de avaliação formativo, fornecendo *feedback* constante aos estudantes, incluindo momentos de análise do erro e autorregulação das aprendizagens, se revelou com grande potencial para superação das dificuldades em Matemática.

Dessa pesquisa também surgiu a convicção sobre a necessidade de oportunizar momentos de personalização do ensino para atender às necessidades educacionais de cada estudante que, principalmente em turmas heterogêneas, parece indicar um caminho para a melhoria da aprendizagem de todos. A busca de um maior conhecimento sobre as metodologias propostas para a educação do século XXI nos levou a estudar sobre o ensino híbrido (HORN; STAKER, 2015).

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), o ensino híbrido contempla a utilização das tecnologias digitais de forma integrada ao currículo escolar, com foco na personalização das ações de ensino e aprendizagem. Nessa abordagem, existem práticas que integram momentos *online* e presenciais com foco na melhoria da aprendizagem dos estudantes.

Segundo os autores citados, o ensino híbrido procura atingir algumas metas como: maior engajamento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, otimização do tempo didático do professor, ampliação do potencial da ação educativa visando intervenções mais efetivas, planejamento personalizado visando o acompanhamento de cada estudante, disponibilidade de diferentes linguagens e experiências que favoreçam a aprendizagem dos estudantes e aproximação da realidade escolar com o cotidiano dos estudantes.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Alguns dos estudos que analisamos tratam de experiências com formação de professores e práticas do ensino híbrido no Brasil (CAMILLO, 2017; HONÓRIO; SCORTEGAGNA, 2017) os quais sugerem resultados positivos e potencialidades da aplicação da metodologia híbrida de ensino. Observamos, no entanto, a falta de um diálogo maior com as dificuldades que podem ser encontradas pelos professores e como podem buscar superá-las. Além disso, a maior parte dos trabalhos encontrados trazia pesquisas a partir de experiências no ensino médio ou superior, sendo poucas no ensino fundamental e em escolas públicas.

A pesquisa de estado da arte realizada por Novais (2017) identificou que maioria das pesquisas trata de algumas modalidades do ensino híbrido, porém com pouca ênfase nos problemas encontrados na prática, as metas almejadas e cumpridas no processo, o papel do professor e da formação docente.

Alguns trabalhos de nossa revisão se dedicaram ao estudo dos benefícios, potencialidades e dificuldades encontrados nas práticas com Ensino Híbrido, especialmente quando trataram da prática do professor e sua formação.

A pesquisa-ação educacional de Martins (2016) buscou investigar se a organização da atividade didática, no modelo de Ensino Híbrido, analisada sob a ótica dos pressupostos teóricos da psicologia histórico-cultural, proporcionava condições adequadas para a formação dos conceitos por parte dos estudantes. Os resultados deste estudo indicaram que, na percepção dos estudantes, a colaboração entre os pares e a utilização das tecnologias são recursos eficientes para aprender. A pesquisadora alertou, no entanto, que o trabalho com o Ensino Híbrido exige um planejamento minucioso para conseguir a sistematização dos conceitos e avanço pelos estudantes, além da reflexão sobre os papéis desempenhados em sala de aula pelos professores e estudantes em relação à proposta de ensino tradicional.

Outros autores também indicaram que há uma necessidade de formação dos professores com ênfase no desenvolvimento profissional, para que possam lidar com algumas dessas dificuldades com a prática do ensino híbrido (CANNATÁ, 2017; TONNETTI, 2015; SILVA, 2017; SILVEIRA, 2017; ALMEIDA, 2017).

Almeida (2017), por exemplo, procurou realizar uma investigação para compreender em que aspectos um curso de formação continuada, fundamentado no Ensino Híbrido, poderia contribuir para a ação pedagógica de professores de Matemática, quanto à reflexão sobre a própria prática. Os resultados enfatizaram: reconhecimento da importância do planejamento para a organização das ações docentes em sala de aula; compreensão de que as tecnologias podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem; reflexão do professor como gestor da sala de aula; e por fim, o reconhecimento da relevância da formação continuada para o processo pedagógico e aperfeiçoamento da prática pedagógica.

Outras pesquisas recentes sobre formação continuada de professores de Matemática enfatizaram a importância da constituição de grupos de trabalho que consigam se tornar colaborativos e propiciem, ainda, desenvolvimento profissional dos professores (ZAMPIERI, 2018; LIMA, 2018; LOBO DA COSTA, PRADO, DUARTE, 2016; RODRIGUES, 2013).

Os resultados obtidos por Rodrigues (2013), por exemplo, destacaram o papel da metacognição presenciada nos encontros, por meio da qual os professores se conscientizaram de seu papel na educação e refletiram sobre as concepções a respeito do ensino de Matemática e a aprendizagem de seus estudantes. O trabalho em grupo também se revelou como experiência singular para os participantes, pois além de propiciar um ambiente de ação-reflexão-ação de sua prática, permitiu a exposição de seus anseios e dificuldades, ao mesmo tempo em que permitiu uma autocompreensão e compreensão do outro.

Segundo Rodrigues (2013), o desenvolvimento profissional ocorreu através do processo intelectual de planejamento, discussão e revisão, onde os participantes refletiram individual e coletivamente a respeito das novas abordagens pedagógicas, acabaram utilizando várias metodologias para tornar as aulas mais interessantes e eficazes, de acordo com o que julgavam ser melhor no momento e que fizesse sentido para eles.

Pensando nas lacunas das pesquisas desenvolvidas e na possível complexidade de se implementar uma proposta de ensino híbrido em Matemática na educação básica, principalmente na rede pública de ensino, partimos do princípio de que é necessária a formação continuada dos professores de Matemática envolvidos para o uso consciente da

metodologia de ensino híbrido como ponto de partida para novas investigações. Dessa maneira, acreditamos que será possível analisar o processo de formação desde o planejamento de uma aula até o seu desenvolvimento e avaliação das ações.

Pelo fato dos professores necessitarem repensar suas ações em sala de aula para trabalhar com o Ensino Híbrido, foi importante acompanhar o que tem sido pesquisado sobre formação continuada de professores no âmbito do desenvolvimento profissional. A colaboração parece ser um caminho profícuo para promover a qualidade desta formação.

Para a formação continuada de professores, o trabalho no grupo de formação e as situações-problemáticas da prática, adotaremos o referencial teórico de Imbernón (2010), enquanto as discussões sobre o desenvolvimento profissional de professores terão como suporte os trabalhos de Day (2001) e apoio de Ponte (2017), que abarca o desenvolvimento profissional de professores de Matemática.

OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA

Partindo das reflexões manifestadas anteriormente sobre a formação continuada de professores e desenvolvimento profissional e tendo como princípio que o ensino híbrido vem se apresentando como uma alternativa interessante para o trabalho dos professores com as tecnologias e a personalização do ensino, propomos a seguinte questão de pesquisa: em que medida uma prática de ensino híbrido na escola básica, desenvolvida a partir de uma parceria colaborativa de formação continuada, contribui para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática?

Buscando responder à questão central da pesquisa determinei ainda os seguintes objetivos específicos: identificar as dificuldades e inquietações dos professores no que concerne a sua prática no dia a dia da sala de aula; analisar conjuntamente com os professores participantes se e como o ensino híbrido pode ajudar a intervir sobre elas; investigar o processo de elaboração, aplicação e avaliação de sequências de ensino utilizando modelos híbridos desenvolvidas em parceria com os professores participantes; investigar o processo de desenvolvimento profissional dos participantes na parceria

colaborativa; analisar as contribuições da prática do ensino híbrido para o desenvolvimento profissional dos professores.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A revisão da literatura sobre a formação continuada de professores de Matemática mostrou uma tendência para os trabalhos com a pesquisa-ação, os quais valorizam o contexto de trabalho dos professores e os seus conhecimentos e, além disso, rompem com os modelos de racionalidade técnica. Encontramos nas pesquisas analisadas um destaque para a maior possibilidade de desenvolvimento profissional dos professores envolvidos em projetos que contemplem parcerias e que possam se constituir como grupos colaborativos.

A pesquisa será realizada em uma escola pública estadual da cidade de São Carlos (SP) com três professoras de Matemática que lecionam no Ensino Fundamental e aceitaram participar da ação de formação que propusemos.

Trata-se de uma pesquisa exploratória (GIL, 2008) e será desenvolvida com base em pressupostos teórico-metodológicos da “pesquisa-ação educacional”, que segundo Tripp (2005), é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa específicas para informar a ação que se decide tomar para a melhoria da prática. No caso desta pesquisa é, principalmente, uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado dos estudantes.

De acordo com a metodologia adotada, a etapa da ação de formação com as professoras envolvidas será desenvolvida em três fases:

A Fase 1 denominada “Planejamento” será realizada em um total de 12 horas e iniciará com uma reunião inicial com as professoras para explicitarmos que a intenção é construir uma parceria colaborativa para inserção e formação continuada das participantes no âmbito do ensino híbrido, onde todas poderão participar dos estudos teóricos, discussões experimentações e, após este trabalho, serão eleitos dentro do grupo, e através de critérios definidos pelo próprio grupo, quais as professoras cujas práticas serão tomadas como objeto da investigação. As participantes contribuirão também na confecção do

cronograma das atividades, de acordo com o calendário escolar e com o horário de ATPC disponibilizado pela escola. Também faremos combinados sobre as principais formas de comunicação do grupo e as atividades a serem realizadas.

O próximo passo será um momento de diagnóstico, visando a construção da parceria colaborativa com as participantes, em que serão realizadas entrevistas semiestruturadas individuais para identificar seu perfil pessoal e profissional, buscando também levantar algumas problemáticas da prática docente de cada uma delas e a relação que possuem com o uso das tecnologias. Essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas, posteriormente, para análise e identificação do perfil profissional e inquietações destes professores em relação às facilidades e dificuldades na sala de aula. As entrevistas transcritas serão enviadas às professoras para leitura, de forma a validar o que foi dito pelas próprias participantes.

Nos próximos encontros do grupo assistiremos a alguns vídeos e será proposta a leitura de textos sobre o Ensino Híbrido, procurando conhecer melhor a metodologia e também discutiremos sobre as problemáticas do ensino e aprendizagem da Matemática na escola e de forma geral no Brasil, começando a pensar se e como o Ensino Híbrido poderia auxiliar a enfrentar os problemas elencados. Desenvolveremos momentos teóricos e práticos de vivência nos modelos sustentados de Ensino Híbrido (HORN; STAKER, 2015).

De acordo com o planejamento e definições do grupo, serão elaboradas aulas com o conteúdo escolhido e as mesmas serão desenvolvidas dentro do grupo utilizando os modelos “Rotação por Estações”, “Laboratório Rotacional” e “Sala de Aula Invertida”. Com estas vivências, será possível às participantes conhecerem cada um dos modelos e já começarem a pensar propostas que poderiam ser desenvolvidas para suas salas de aula. Ao final de cada encontro faremos uma plenária para avaliação das atividades desenvolvidas e reflexões das participantes.

A seguir, começaremos a delinear uma proposta de ação pautada na problemática definida pelo grupo nos primeiros encontros e utilizando um dos modelos vivenciados como participantes. A decisão de quem fará a aplicação, quais os conteúdos e estratégias

utilizadas caberão ao grupo. Dessa forma, será iniciada a elaboração de um “plano de ação” (TRIPP, 2005) conjunto atendendo aos pressupostos teóricos do ensino híbrido.

A Fase 2 intitulada “Implementação/Ação” também terá duração estimada em 12 horas totais. Dentro do grupo serão definidas quais as professoras que conseguirão aplicar a sequência construída de forma colaborativa, a qual será discutida durante e após o trabalho desenvolvido para avaliação das ações e reflexões em conjunto, análise dos resultados e propostas de novas ações. Os planos de aula elaborados e as observações em campo, assim como os relatos das professoras, construídos a partir dessas discussões serão fontes de dados para a investigação sobre o processo desenvolvido.

Será feita a transcrição de episódios significativos para compreensão tanto do processo de desenvolvimento profissional das participantes na parceria colaborativa quanto para a análise das contribuições da prática do ensino híbrido para o desenvolvimento profissional destas professoras. Além disso, o pesquisador manterá um diário de bordo com suas observações a partir das reuniões do grupo e de algumas das aulas que o grupo escolher previamente para observação.

Apesar de a avaliação ocorrer durante todo o ciclo da pesquisa-ação (TRIPP, 2005), nos últimos dois encontros do grupo (6 horas totais) faremos a Fase 3 “Avaliação” das mudanças ocorridas na prática, procurando analisar conjuntamente o que funcionou, o que não funcionou e por que, discutindo em que medida os estudos, vivência e aplicações realizados com base no Ensino Híbrido foram úteis, adequados e contribuíram para a formação de cada uma. Buscaremos elencar quais foram as melhorias práticas alcançadas nesta experiência, suas implicações e recomendações para outras experiências futuras das próprias participantes ou de outros professores de Matemática. Também faremos reflexões sobre as expectativas anteriores à experiência do grupo e se foram atendidas ou não, bem como sugestões para formações futuras dentro desta perspectiva.

Ao final do processo será proposta também às professoras participantes a produção de um registro reflexivo em forma de narrativa escrita sobre as aprendizagens desenvolvidas e as reflexões realizadas nessa experiência de formação continuada e prática do ensino híbrido. Esse trabalho será uma fonte de coleta de dados para analisar o

desenvolvimento profissional das professoras e poderá, a critério dos envolvidos, ser apresentado em congresso de educação matemática pelos mesmos.

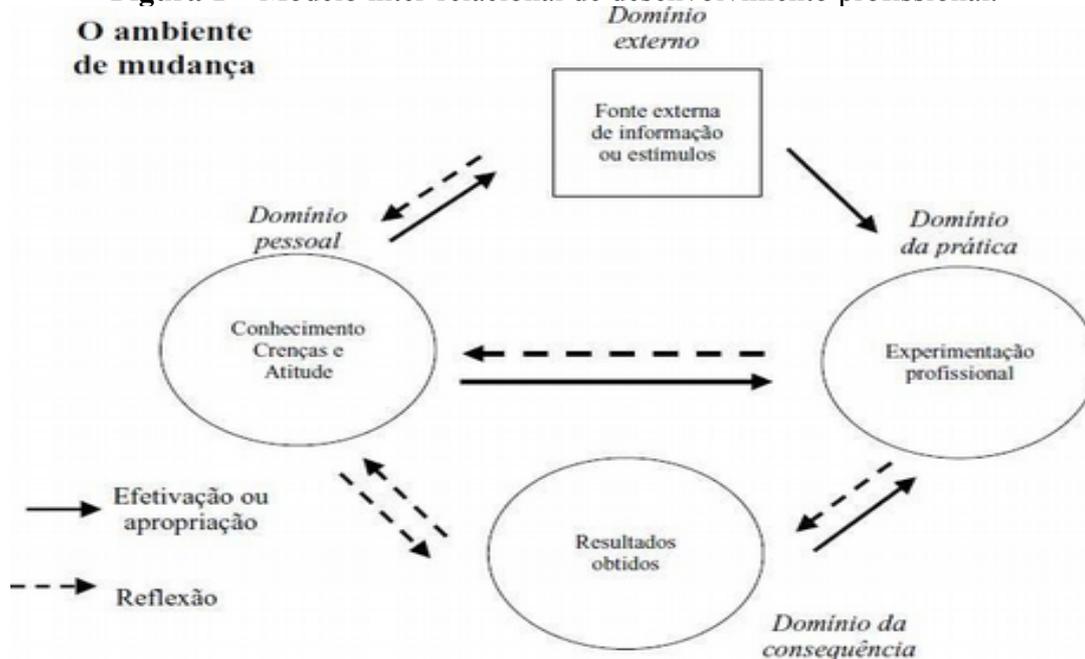
FORMA DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados da experiência com o grupo formativo será do tipo qualitativa, utilizando o método da Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES; GALIAZZI, 2016) a partir da triangulação dos dados dos diferentes instrumentos de coleta utilizados. Dentro da ATD, será feita a unitarização dos dados, que possibilitará o surgimento de categorias emergentes para a análise e a confirmação de outras estabelecidas a priori pela revisão da literatura. A partir das categorias será desenvolvido o metatexto que contém a análise do *corpus* e os resultados. O software de análise textual “Alceste” servirá de apoio para a análise dos dados textuais.

Analisaremos o desenvolvimento profissional das professoras envolvidas a partir das dez metas do desenvolvimento profissional propostas por Day (2001) que podem ser aplicadas à formação contínua, entre as quais destacamos: adaptação e desenvolvimento contínuo dos repertórios pedagógicos e científicos dos professores; aprendizagem contínua a partir da experiência, reflexão e teorização sobre a melhor maneira de fazer convergir as necessidades individuais e coletivas dos estudantes; aprendizagem contínua através da observação mútua e da discussão com colegas (abertura, feedback e colaboração); proficiência contínua em assuntos relevantes e atuais da disciplina e de desenvolvimento contínuo no que diz respeito a formas de os tornar acessíveis para os estudantes; recolha de dados contínua sobre políticas e práticas em outras escolas; e acesso contínuo a um novo pensamento educacional, relevante para a melhoria da qualidade da escola.

Utilizaremos o modelo analítico do desenvolvimento profissional elaborado por Clarke e Hollingsworth (2002), os quais propuseram um novo modelo de inter-relações onde consideram que a mudança ocorre através dos processos de efetiva apropriação e reflexão, em quatro domínios (Figura 1): domínio externo (fonte externa de informação, estímulo e suporte); domínio da prática (experimentação profissional); domínio da consequência (resultados salientes na aprendizagem dos estudantes); e domínio pessoal (incluindo conhecimentos, crenças e atitudes do professor).

Figura 1 – Modelo inter-relacional de desenvolvimento profissional.



Fonte: Clarke e Hollingsworth (2002, p. 951, tradução de Santana, Serrazina e Nunes, 2019, p. 16).

Todas as análises dos episódios selecionados e observações realizadas, por motivos éticos, serão submetidas à leitura dos participantes para que haja concordância antes de comporem a tese. Vale lembrar também que o trabalho se encontra aguardando aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unicamp para iniciar em 2019 e seguirá todos os pressupostos assumidos.

RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos que esse estudo possa contribuir para a formulação de hipóteses e investigações mais específicas a respeito das necessidades formativas dos professores, visando seu desenvolvimento profissional, para o trabalho com o ensino híbrido e as potencialidades e dificuldades que podem surgir durante o uso desta prática na sala de aula.

PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA

As ações de formação serão desenvolvidas de acordo com o cronograma a seguir, assim como o plano de trabalho para a qualificação e defesa da tese.

Atividades a serem	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Març	Abril a	Outubro	Até
--------------------	----------	---------	----------	----------	---------	-----------	------	---------	---------	-----

realizadas	2019	2019	2019	2019	2020	2020	o 2020	Setembro 2020	2020	Julho 2021
Fase 1 da formação	X	X	X							
Fases 2 e 3 da formação						X	X			
Análise prévia dos dados da Fase 1				X	X					
Exame de qualificação								X		
Análise dos dados das Fases 2 e 3								X		
Defesa da tese										X

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N. **Formação continuada de professores na perspectiva do ensino híbrido**. 2017. 156 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, Manaus.

BACICH, L.; TANZI NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

CAMILLO, C. M. Blended Learning: uma proposta para o ensino híbrido. **Revista EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, Dourados, v. 5, n. 7, p. 64-74, 2017.

CANNATA, V. M. **Ensino Híbrido na educação básica: narrativas docentes sobre a abordagem metodológica na perspectiva da personalização do ensino**. 2017. 153 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Escola de Comunicação, Educação e Humanidades, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo.

CLARKE, D.; HOLLINGSWORTH, H. . Elaborating a model of teacher professional growth. **Teaching and Teacher Education**, v.18, n.8, p. 947-967, 2002.

DAY, C. **Desenvolvimento Profissional de Professores: os desafios da aprendizagem permanente**. Porto: Porto Editora, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HONORIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L. Invertendo a sala de aula: processo para a implementação da metodologia sala de aula invertida com elementos de colaboração no ensino de Matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Duque de Caxias, v. 7, n. 2, mai./ago. 2017, p. 206-219, 2017.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

IMBERNON, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LIMA, H. C. **Pesquisas acadêmicas brasileiras sobre a formação continuada do professor de Matemática: um enfoque nas práticas formativas.** 2018. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – PPGE UFSCar, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba.

LOBO DA COSTA, N. M.; PRADO, M. E. B. B.; DUARTE, A. R. S. Trajetória de um Grupo de Professores de Matemática: ensinando e aprendendo em colaboração. **Zetetike**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 322-343, 2016.

MARTINS, L. C. B. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de ensino híbrido.** 2016. 317 p. Tese (Doutorado em Psicologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.

NOVAIS, I. A. M. **Ensino híbrido: estado do conhecimento das produções científicas no período de 2006 a 2016.** 2017. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

PEREZ, L. A. **Um estudo sobre o uso de avaliações apoiadas pelas tecnologias.** 2015. 199 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – ICMC. Universidade de São Paulo, São Carlos.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: __. **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. cap. 1, p. 21-54.

RODRIGUES, G. M. **Desenvolvimento profissional em um Grupo de Trabalho: professores de Matemática que ensinam por meio de softwares educacionais.** 2013. 290f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Bauru.

SANTANA, E.; SERRAZINA, L.; NUNES, C. Contribuições de um processo formativo para o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos. **Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa**, Madrid, v.22, n.1, p. 11-38, mar. 2019.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005, p. 443-466, 2005.

ZAMPIERI, M. T. **Ações colaborativas de formação continuada de educadores matemáticos: saberes constituídos e mobilizados.** 2018. 280f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2018.

GRUPOS COLABORATIVOS DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA DA IDENTIDADE PROFISSIONAL EM ESCOLAS DE ENSINO INTEGRAL

Lilian Patricia Lima¹

Adriana Vitorino Ross²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Neste projeto, buscamos investigar o efeito da identidade profissional dos professores de Química, Física e Biologia na implementação e funcionamento de um grupo colaborativo em uma escola de ensino integral de Campinas. Buscando identificar quais são as características na identidade profissional do professor, que podem influenciar a adesão e envolvimento no grupo colaborativo e, encontrar maneiras para potencializar tais características. Esta investigação tem como linha metodológica o estudo de caso, e o grupo colaborativo seguirá uma estratégia de ciclos de auto-reflexão. Serão utilizados como instrumentos para coleta de dados entrevistas semi-estruturadas e questionários. Para análise será realizada a triangulação das informações coletadas, na qual utilizaremos a pesquisa qualitativa com o auxílio da análise de conteúdo dos materiais coletados na pesquisa.

Palavras-chave: Formação de professores, identidade profissional, grupos colaborativos

INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando o momento histórico atual, caracterizado por profundas mudanças tecnológicas, sociais, econômicas, políticas e culturais podemos perceber que são grandes os desafios para um ensino de ciências que permita aos estudantes entender a ciência na sociedade atual. Nesse sentido, a formação continuada dos professores tem sido alvo de muitas pesquisas que enfocam o desenvolvimento profissional necessário para que os professores possam contribuir para que os alunos desenvolvam suas capacidades cognitivas e possam se apropriar de conhecimentos que são de fundamental importância para a inserção na sociedade de forma ativa e crítica.

A formação continuada pode contribuir para que o professor possa refletir sobre a sua prática pedagógica, discutir sobre as dificuldades enfrentadas em sala de aula, analisar,

¹ 1211813@dac.unicamp.br

² 211813@dac.unicamp.br

avaliar e planejar possíveis soluções e estratégias que o auxiliarão em sua prática docente, visto que, segundo SILVA (2004), o papel do professor na sociedade vem mudando e outras prioridades formativas parecem se configurar, atualmente.

Assim, pensar uma formação continuada em que seja valorizada tanto a prática realizada pelos docentes no cotidiano escolar quanto o conhecimento oriundo das pesquisas realizadas nas universidades contribuiria para a construção do conhecimento do profissional docente. O que pode ser conseguido através do trabalho colaborativo entre professores, pois de acordo com DAMIANI (2008), esse trabalho apresenta potencial para enriquecer a maneira como os professores pensam, agem e resolvem problemas, criando possibilidades de sucesso na difícil tarefa pedagógica.

A participação do professor em grupos colaborativos tem sido apontada como um meio de contribuir para o desenvolvimento profissional e para a melhoria da escola em si (DAMIANI, 2004; MENEZES, 2010; PINHEIRO, 2010). Por meio da reflexão colaborativa, professores podem se tornar capazes de problematizar, analisar e compreender suas próprias práticas, de produzir significados e conhecimentos que permitam orientar o processo de transformação das práticas escolares, gerando mudanças na cultura escolar, criando comunidades de análise e investigação, crescimento pessoal, compromisso profissional e práticas organizacionais participativas e democráticas (PIMENTA, 2005). O grupo colaborativo permite contemplar os interesses dos professores em termos das necessidades formativas que eles mesmos percebem ao longo das reflexões e atividades dos grupos, diferindo dos cursos de formação continuada, em que os programas são pré- estabelecidos.

Alguns autores (MIZUKAMI et al., 2002; TARDIF, 2002) destacam como principal responsável pela aprendizagem do professor o exercício da prática docente. Eles enfatizam que é no exercício da profissão que ocorre a consolidação do processo de ser professor. Esse processo se dá por meio de vários tipos de aprendizagem que englobam diferentes tipos de saberes docentes.

Para que esse desenvolvimento profissional do professor aconteça, consideramos importante o seu processo de reflexão contínua e permanente como uma forma de avaliar seu próprio trabalho em sala de aula. Desse modo, a reflexão na e sob a prática docente contribuirá para o redirecionamento do fazer pedagógico, buscando, assim, o aprimoramento da atuação docente.

Na literatura(FIORENTINI, 2004; GAMA, 2007; SANTOS JÚNIOR, 2012)

encontramos uma tendência em pesquisar grupos colaborativos ou práticas colaborativas. Esses espaços colaborativos, nos quais professores podem compartilhar suas ideias, experiências e elaborarem juntos estratégias para o melhor desenvolvimento de suas práticas docentes, têm se mostrado como potencializadores da reflexão docente e, conseqüentemente, do desenvolvimento profissional.

Nessa perspectiva, BOLZAN, 2002 aponta que a reflexão sobre a prática tem relevância quando é realizada de maneira compartilhada e contínua:

Refletir sobre a prática pedagógica parece ser um dos prontos de partida, pois compreender o processo de construção de conhecimento pedagógico de forma compartilhada implica compreender como se constitui esse processo no cotidiano escolar, local de encontros e desencontros, de possibilidades e limites, de sonhos e desejos, de encantos e desencantos, de atividade de reflexão, de interação e de mediação, nessa construção que não é unilateral, mas acontece à medida que compartilhamos experiências, vivências, crenças, saberes, etc, numa ciranda que não se esgota, ao contrário, se desdobra, se modifica, se multiplica, revela conflitos e se amplia. (BOLZAN, 2002, p.27).

Essa construção compartilhada de conhecimentos privilegia a autonomia dos participantes e, além disso, possibilita-os irem além do que seria possível se estivessem refletindo sobre suas práticas individualmente. Promover práticas baseadas na colaboração em que são privilegiados o diálogo, a troca de experiências e o respeito às opiniões divergentes, vai de encontro à busca por transformações na prática docente.

Segundo BOAVIDA (2005), o significado de colaboração é:

Os caminhos da colaboração podem ser muito diferentes. No entanto, para que um projeto de investigação seja bem sucedido parece ser essencial haver participação voluntária, negociar de uma forma cuidada, honesta, aberta e desde o início, o modo como o grupo irá funcionar, delinear um percurso de trabalho conjunto que se compreenda como apropriado e viável tendo em conta as necessidades, objetivos, interesses, expectativas e desejos de todos de negociar e renegociar as responsabilidades e papéis de cada um, de modo a que os benefícios da complementaridade de experiências, perspectivas e competências

governem, para todos, o processo de colaboração. Neste âmbito, não se torna imprescindível a mutualidade na partilha de objetivos, papéis e responsabilidades. O importante é que haja um propósito comum que oriente o trabalho a desenvolver, mas que enquadre a possibilidade de interesses e necessidades e necessidades particulares, que haja uma liderança partilhada e uma relação não hierárquica, e que se crie um clima de à vontade e respeito mútuo para cada pessoa poder partilhar saberes e experiências e, por esta via, todos poderem aprender (BOAVIDA, 2005, p.191).

Assim, para que a colaboração se estabeleça, seguindo a ideia de Boavida (2005), é necessário estabelecer a confiança, o diálogo e a negociação ente os participantes do grupo colaborativo. Para a autora, a confiança permite que a comunicação de ideias e valores possam ser compartilhados sem receios, promovendo o desenvolvimento da confiança em si próprio, da confiança nos outros participantes, e da confiança de que, no trabalho colaborativo, as ideias e concepções de cada um são tratadas com respeito.

O diálogo, segunda Boavida (2005), possibilita o confronto de ideias mediante a significação e a ressignificação das experiências, e a construção de novas compreensões, diante da criação de espaços de segurança, em que possam ser explicitados pontos de vistas pessoais. Nesses espaços, é importante que ninguém se sinta ameaçado, para que possam ocorrer as discussões necessárias ao entendimento de diferentes modos de ver e conhecer.

Por fim, a negociação, último passo da colaboração, é o meio em que são estabelecidos os acordos realizados entre os participantes do grupo, com o propósito da tomada de decisão conjunta para o bom andamento e desenvolvimento do coletivo.

No entanto, para que esses passos aconteçam, é necessário que sejam conhecidos os objetivos de estudo do grupo, de modo que o trabalho colaborativo seja construído com a participação de todos os componentes do grupo, com o objetivo de estabelecer as seguintes relações: confiança, diálogo e negociação. Santos Júnior e Marcondes (2009) também indicam que:

A Colaboração acontece quando um grupo de professores estabelece objetivos comuns e, na intenção de atingir esses objetivos, negociam pontos de vista, apoiam-se mutuamente e investem seus recursos pessoais na empreitada, independentemente de facilidades ou estímulos externos ao grupo (SANTOS JÚNIOR; MARCONDES, 2009, p.2).

É por meio do compartilhamento de opiniões e experiências que cada participante do grupo poderá se desenvolver profissional e pessoalmente, justificando a colaboração como uma estratégia fundamental para enfrentar problemas de natureza complexa. Isso se aplica à prática pedagógica (BOAVIDA; PONTE, 2002), uma vez que o trabalho colaborativo oferece as seguintes vantagens em relação ao trabalho individual apontadas pelos autores:

- Aumento do empenho em virtude da maior quantidade de pessoas envolvidas.
- Possibilita às trocas de experiências entre os colaboradores, propiciando mais segurança em mudanças e inovações.
- As interações favorecem os processos de reflexão, de aprendizagens mútuas e melhores condições para o enfrentamento de obstáculos e incertezas que possam surgir.

Concordamos com Boavida e Ponte (2002) no sentido de que o trabalho colaborativo pode proporcionar aos professores envolvidos oportunidades de refletir, articular e discutir conhecimentos, além de possibilitar que os próprios experimentem novas formas de pensar e aprender.

Mesmo oferecendo vantagens, o estabelecimento de um grupo colaborativo não é tarefa fácil, pois a colaboração não se estabelece apenas pelo fato de pessoas trabalharem em conjunto, visto que as colaborações, pela sua fragilidade na busca de equilíbrios, não são fáceis de criar e de manter (FULLAN; HARGREAVES, 2003). Por isso, é necessário que as pessoas envolvidas revelem abertura no modo de se relacionarem umas com as outras e que se responsabilizem conjuntamente pelo desenvolvimento do trabalho a que se propõem. Elas precisam construir soluções para os problemas de forma a respeitar as diferenças e particularidades de cada indivíduo, dispondo-se a um contínuo dar e receber (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Assim é assumida, nesta investigação, a prerrogativa de que o processo colaborativo favorece a reflexão sobre as práticas educativas, as crenças e as concepções do professor sobre seu trabalho docente, seus pontos fortes e sobre os que podem ser melhorados.

Porém apesar das potenciais vantagens e das reconhecidas dificuldades para o estabelecimento, consolidação e dinâmica de grupos colaborativos, partimos da hipótese de que outros fatores que afetam o grupo estão relacionados com a identidade profissional do docente, e também com o reconhecimento e valorização dos saberes docentes que eventualmente pode estar condicionado ao ciclo de vida do professor.

QUESTÃO DE PESQUISA

Qual o efeito da identidade profissional do professor de ciências na implementação e funcionamento de um grupo colaborativo em uma escola de ensino integral?

OBJETIVO

Identificar quais são as características na identidade profissional do professor, que podem influenciar a adesão e envolvimento no grupo colaborativo e buscar maneiras para potencializar tais características.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será realizada tendo como sujeitos professores de Química, Física e Biologia de escolas estaduais de ensino integral em Campinas.

A pesquisa será realizada em três etapas:

- Etapa 1: Formação do grupo colaborativo
- Etapa 2: Encontros colaborativos
- Etapa 3: Análise do material produzido pelo grupo

Etapa 1: Formação do grupo colaborativo

O grupo será formado por professores que estejam em exercício da profissão, atuando como professores de Química, Física ou Biologia e que manifestem interesse em participar da pesquisa.

Etapa 2: Encontros colaborativos

Os encontros do grupo colaborativo, serão realizados com a presença da pesquisadora, ocorrerão periodicamente, na escola em que os professores atuam e em horário de trabalho pedagógico coletivo de área (HTPCA).

Esses encontros serão mediados pela pesquisadora, que terá o papel de auxiliar o grupo na auto-reflexão sobre os problemas de ensino e aprendizagem levantados, na elaboração coletiva de propostas de ensino para superar tais dificuldades, no acompanhamento das atividades propostas, no fornecimento de subsídios teóricos, práticos e metodológicos, respeitando as necessidades e solicitações do grupo.

Etapa 3: Análise do material produzido pelo grupo

Nessa etapa, serão analisados todos os materiais produzidos pelos professores com o intuito de refletir sobre todos os dados coletados.

A coleta de dados será realizada durante os encontros do grupo colaborativo. Os encontros serão gravados em áudio e serão feitas notas de campo pelo pesquisador, que permitirão conhecer as concepções que os professores apresentam, suas reflexões sobre a prática, e a participação no grupo.

Serão utilizados os seguintes instrumentos para coleta de dados:

- Entrevistas semi-estruturadas, realizadas no início do processo, e ao final de um período de encontros, para conhecer as visões específicas do professor sobre o ensino, a aprendizagem, os papéis do aluno, do professor e das atividades de ensino.

- Questionários aplicados em diferentes momentos para conhecer as ideias do professor e sua percepção do trabalho colaborativo.

Outros instrumentos poderão ser utilizados, conforme a demanda apresentada no processo. Salientamos que todos os instrumentos para coleta de dados estão sendo finalizados e serão submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP). Será realizada a triangulação das informações coletadas com o intuito de compreender fatores que tenham contribuição para a identificação profissional dos professores em escolas de ensino integral e o para o aprofundamento de reflexões.

Utilizaremos a pesquisa qualitativa através da análise de conteúdo dos materiais coletados na pesquisa seguindo a perspectiva de BARDIN (2004). Essa forma de análise enriquecerá a exploração e aumentará a propensão a descobertas e o entendimento das representações que os professores apresentam em relação a sua realidade docente.

RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADOS

Com esta investigação, sobre grupos colaborativos entre professores, espera-se conhecer como se dão os avanços no desenvolvimento profissional do professor, bem como as barreiras pessoais e coletivas que surgem e/ou são enfrentadas no processo de reflexão sobre suas práticas e sobre o ensino de ciências.

Este estudo também poderá apresentar contribuições, advindas das discussões, aplicações e análises de situações concretas de sala de aula, para melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

CRONOGRAMA

O projeto aqui apresentado teve início em 2018, com o cumprimento dos créditos. Em 2019 estão sendo refinados, estabelecidos e consolidados o plano de trabalho da pesquisa.

Algumas metas de trabalho foram instituídas para organizar as atividades de pesquisa em função do tempo de dois anos restantes para a finalização do projeto (Quadro 1).

Meta 1: Aprofundamento teórico

Meta 2: Realização dos encontros do grupo colaborativo e coleta de dados. Meta 3: Análise dos dados obtidos nos encontros.

Meta 4: Preparação para o exame de qualificação. Meta 6: Preparação do texto final da tese

Quadro 1 – Metas de trabalho e cronograma para o desenvolvimento da pesquisa

Meta	2020	2021
1	XXX	XXX
2	XXX	
3	XXX	
4	XXX	XXX
5		XXX

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2004.

BOAVIDA, A.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). Reflectir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: APM, 2002.

BOAVIDA, A. M. R. A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de professoras em contexto de colaboração. Tese de doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa, Portugal, 2005.

BOLZAN, D. Formação de professores: compartilhando e conhecimentos. Porto Alegre: Mediação, 2002.

DAMIANI, M.F. Sem as reuniões a escola não existe! Não tem como! Estudo de caso de uma escola colaborativa. In: 27^a. Reunião Anual da Associação de Pós-Graduação e

Pesquisa em Educação ANPED, 2004, Caxambu. Anais da 27ª Reunião Anual da ANPED. Petrópolis (RJ): Vozes, v.1. p. 1-17, 2004.

DAMIANI, M, F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Educar*, Curitiba, n.31, p. 213-230. Editora UFPR. 2008.

FIORENTINI, D. Pesquisar Práticas Colaborativas ou Pesquisar Colaborativamente? In: *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FULLAN, M; HARGREAVES, A. A escola como organização aprendente. Porto Alegre: Artemed, 2003.

GAMA, R. P. Desenvolvimento Profissional com Apoio de Grupos Colaborativos: o caso de professores de matemática em início de carreira. 2007. Tese de doutorado. (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2007.

LIMA, V.A. Um Processo de reflexão orientada vivenciado por professores de química: o uso do ensino experimental como ferramenta de mediação. Tese de doutorado. (Doutorado em Ensino de Ciências), 2013. Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. São Paulo, 2013.

MENEZES, P.H.D. Desenvolvimento profissional de professores: a influência da vivência em um grupo colaborativo. Tese de doutorado. (Doutorado em educação), 2010. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2010.

MIZUKAMI, M.G. et al. Escola e aprendizagem da docência. Processos de investigação e formação. São Carlos: Edufscar, 2002.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v.31, n. 3, p. 521- 539, set./dez. 2005.

PINHEIRO, S.R.P.G. Formação de Grupo de Apoio na escola: ferramenta para mudanças e transformações nas práticas educacionais. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2010.

SILVA, D. P. da. Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências), 2004. Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. São Paulo, 2004.

SANTOS JR, J. B; MARCONDES, M. E. R. Grupos de aprendizagem colaborativa como ferramenta na reestruturação do pensamento e desenvolvimento profissional do professor de química. In: VII Enpec, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais do VII Enpec. Florianópolis: UFSC, 2009.

SANTOS JR., MARCONDES. M.E. A reestruturação do discurso de professores de Química inseridos em um grupo colaborativo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, n.3, p. 25-42, 2012.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC)

Marcelo Esteves de Andrade¹

Alessandra Aparecida Viveiro²

João Vilhete Viegas D'Abreu³

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: No contexto da escola atual, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) têm se destacado como potenciais ferramentas para a implementação de atividades que podem gerar um ensino mais interativo, efetivo e dinâmico. Em contrapartida, a formação dos professores para o uso pedagógico destas ferramentas ainda é muito deficitário. Os cursos de formação inicial e continuada não contemplam de forma integrada a capacitação do futuro docente para o desenvolvimento de atividades de ensino que usem estas ferramentas para além do seu uso comum, como forma de comunicação pura ou entretenimento. A presente proposta de pesquisa tem como objetivo analisar questões relativas a formação inicial do professor de física referente ao seu preparo para o uso das TDIC a partir de uma experiência formativa. A pesquisa será desenvolvida a partir do modelo proposto por Misha e Kohler (2006) que traz o conceito de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (TPACK). Este modelo integra os três tipos de conhecimentos necessários ao professor para uso das TDIC e também as suas interfaces. A pesquisa se dará no contexto de uma disciplina de formação pedagógica na licenciatura de física no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Cariacica. Os licenciandos serão acompanhados no planejamento, execução e avaliação de intervenções em sala de aula que façam uso das TDIC. O corpus da pesquisa será constituído de entrevistas com os licenciandos que serão realizadas ao longo da disciplina. A pesquisa terá um caráter qualitativo com característica de uma pesquisa de natureza interventiva (PNI) e os dados coletados serão analisados a partir da teoria da Análise Textual Descritiva (ATD).

Palavras-chave: Formação de professores. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Ensino de Física.

APRESENTAÇÃO

Atuo como professor de física em nível médio e superior há mais quinze anos e também há quatro anos como professor num curso de licenciatura em física no Instituto

¹marcelo.andrade@ifes.edu.br

²alessandraviveiro@gmail.com

³jvilhete@unicamp.br

Federal do Espírito Santo. Neste último contexto, ministrando disciplinas como “Práticas de Ensino de Física”, Instrumentação para o ensino de física”, “Tecnologias Integradas a Educação” e “Estágio Supervisionado”, percebi a falta de diretrizes didáticas e referenciais teóricos que norteiem a inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto pedagógico e que também a formação inicial não prepara os futuros docentes para o uso destas tecnologias no contexto da sala de aula. Desta forma, na posição de um professor formador, surgiram questões que me defrontaram ao ministrar estes cursos me levando ao interesse de pesquisar sobre este tema.

OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA

O objetivo desta proposta de pesquisa é analisar uma experiência formativa para o uso pedagógico das TDIC, no contexto de uma disciplina de um curso de licenciatura em física, onde os licenciandos terão a oportunidade de construir e aplicar seus conhecimentos sobre o uso das TDIC. Desta forma, esta pesquisa visa contribuir para uma melhor compreensão da seguinte questão:

De que forma uma experiência didática de formação para o uso das TDIC pode contribuir para a construção de conhecimentos de futuros professores de física?

De maneira mais específica buscaremos também na pesquisa:

1. - Identificar os conhecimentos que os licenciandos trazem de sua experiência geral e como alunos, sobre o uso das TDIC no contexto do ensino.
2. - Entender de que forma os licenciandos aplicam os conhecimentos desenvolvidos nas aulas ao planejar as atividades com o uso das TDIC.
3. - Identificar as dificuldades percebidas pelos licenciandos ao executar atividades com o uso das TDIC.
4. - Compreender a relação entre os conhecimentos dos licenciandos desenvolvidos e aplicados ao longo da experiência formativa fazendo uso do Conhecimento Pedagógico e Tecnológico de Conteúdo (TPACK) como esquema teórico de análise.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO

As TDIC se apresentam como uma potencial ferramenta para auxiliar e dinamizar o trabalho dos professores em sala de aula, e seu uso nas escolas aumentou em grande proporção nas últimas duas décadas. Entretanto, a formação inicial deste futuro professor nem sempre é suficiente para desenvolver o conjunto mínimo de habilidades necessárias ao docente para que ele seja capaz de implementar de forma eficiente, atividades e estratégias didáticas com o uso das tecnologias de uma forma que vá além de seu uso comum. Nos dias atuais, o professor deveria sair de um curso de licenciatura com um mínimo preparo para utilizar as TDIC no contexto educacional de forma articulada com as atuais teorias de aprendizagem e abordagens didáticas.

De acordo com Cibotto e Oliveira (2013) a necessidade do professor vivenciar o uso das tecnologias atuais em sua prática docente demanda a realização de mudanças nos cursos de formação inicial, com alterações que vão desde o currículo até a própria abordagem das disciplinas destes cursos de formação. Neste contexto, Mizukami (2004) também destaca que o futuro professor só adquirirá estas habilidades a partir da prática, que por sua vez exigiria experiências de docência com as tecnologias durante a sua formação inicial.

Encontramos na literatura vários trabalhos (Dornelles, Araujo e Veit 2006, Macêdo, J. A 2009; Arantes, Miranda e Studart 2010; Andrade 2015; Araujo et al 2011) que têm mostrado que o uso das TDIC como ferramenta para o ensino de física em nível médio e superior pode trazer ganhos significativos na aprendizagem dos alunos. Porém, na literatura, encontramos poucos trabalhos que trazem a temática da formação do futuro professor de física para o trabalho com as TDIC. Em um destes poucos trabalhos encontrados, foi realizada uma pesquisa com docentes do curso de licenciatura em física de três universidades no estado da Bahia com o objetivo de analisar o uso das TDIC no contexto da formação inicial do professor. O estudo mostra que apesar dos docentes formadores entenderem a necessidade do uso das TDIC no curso de graduação, esse uso é ainda muito escasso. Os professores apontaram algumas dificuldades como a falta de recursos técnicos adequados, falta de preparo pedagógico para esta inserção e também a

falta de disciplinas específicas para esse fim (Hohenfeld, Penido e Lapa 2012). Apesar da falta de trabalhos na formação de professores de física para o uso da TDIC, encontramos diversos trabalhos que tratam da formação geral dos professores para o uso das TDIC.

Um destes trabalhos, é o de Almeida (2000), onde o autor destaca que é preciso que o futuro professor vivencie experiências com o uso das tecnologias para a sua própria aprendizagem no seu curso de formação inicial para que futuramente ele integre estas tecnologias digitais em suas aulas usando o computador como uma ferramenta para a construção do conhecimento. Isso precisa acontecer não apenas em uma disciplina específica e isolada mas como salienta Blauth e Sherer (2016) isto levanta uma demanda de ações de integração das tecnologias digitais em várias disciplinas do curso, como as de conteúdo básico, as de laboratório experimental e as disciplinas de práticas pedagógicas.

Neste sentido estes saberes que podem e devem ser desenvolvidos na formação inicial e que serão úteis na profissão do futuro professor o ajudarão a reduzir o choque com a realidade na transição do ambiente acadêmico da universidade para o da sala de aula, que em geral são bem distintos. Para que o professor consiga fazer esta integração entre a tecnologia e as práticas pedagógicas é necessário também que ele aprenda novas abordagens didáticas. Não é suficiente apenas um conhecimento sobre as tecnologias ou sobre os computadores e seus programas. Para isso a formação inicial deve proporcionar condições para o professor construir conhecimentos sobre as tecnologias e como integrar estas tecnologias a sua prática pedagógica (Valente 2003). Desta forma os professores formadores têm um papel importante, pois neste caso são eles que dirigirão o trabalho destes alunos, futuros professores, de modo que eles sejam levados a pensar na tecnologia em si, nas estratégias pedagógicas, nos conteúdos curriculares e como estes elementos devem ser pensados em conjunto para que se alcance os objetivos de aprendizagem em cada contexto. Há também de se entender, como afirma Moran (2007), que não é suficiente ter o acesso a estas tecnologias para se desenvolver este domínio pedagógico, é preciso um tempo de maturação para conhecer, utilizar e modificar processos.

Cox (2008) faz um resumo destas ideias que podem ser colocadas a partir de duas proposições:

1. - O professor precisa saber usar a tecnologia numa dada área curricular integrada a uma estratégia de ensino num determinado contexto educativo.
2. - Isto será usado pra promover a construção do conhecimento do aluno relativo a um determinado tópico programático para contribuir para o alcance de um determinado objetivo educacional.

Uma questão que emerge desta reflexão é a seguinte: Quais são os saberes e habilidades mais específicas que os futuros professores deverão adquirir e desenvolver para poderem conseguir integrar estas tecnologias com suas praticas pedagógicas de modo a alcançar os objetivos de ensino e ajudar os alunos a construírem seu conhecimento de forma mais eficaz? Como já foi dito, estes saberes devem começar a ser desenvolvidos na formação inicial, porém de acordo com Shimidt et al (2009) uma das áreas problemáticas da formação de professores e que precisa de uma investigação mais ampla é justamente a que envolve a integração das TDIC nestes cursos de formação. Estes autores também destacam que não existe atualmente um referencial comum que permita a sistematização e avaliação consistente do que deveriam ser as competências para o uso das tecnologias digitais para um professor, visto a gama enorme de tecnologias e também multiplicidade de abordagens. Neste contexto surge então um referencial que pode ser muito útil como norteador para a formação do professor no contexto das TDIC, que é o chamado Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo, ou do original em inglês, Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Este conceito foi proposto por Mishra e Koehler (2006) ampliando as ideias de Shulman (1986) que por sua vez destacava o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico e a interseção entre estes dois tipos de conhecimento. Estes autores inserem no modelo de Shulman o conhecimento tecnológico e suas interseções, mostrando a importância das inter-relações entre cada um deles e que o professor precisa ter um conhecimento integrado dos três conjuntamente, o que forma então a matriz do TPACK. O conhecimento pedagógico por sua vez, é o conhecimento sobre os princípios pedagógicos do processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento do conteúdo é o conhecimento sobre aquilo que se ensina, não apenas o domínio do conteúdo, mas também sobre o conteúdo que contempla as características específicas de um dado tópico. O conhecimento tecnológico envolve as habilidades necessárias para se trabalhar com a tecnologia e suas funcionalidades. Dai então surge a interseção entre os pares destes conteúdos e também a interseção entre os três. Na figura 1

proposta por Mishra e Koehler (2006) podemos visualizar estes tipos de conhecimentos e suas interseções. A partir da combinação destes três conhecimentos, surgem então outros quatro tipos de novos conhecimentos, o conhecimento tecnológico pedagógico, o conhecimento pedagógico de conteúdo, o conhecimento tecnológico de conteúdo e o conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo, também chamado de framework TPACK. Esta matriz de conhecimentos destaca as relações existentes entre as tecnologias, as abordagens didáticas e os conteúdos mostrando como cada um deles interage com os outros de modo a buscar o ensino utilizando as tecnologias educacionais (Harris; Misha e Koeller 2009). Os autores destacam ainda que a integração da tecnologia no contexto do ensino deve considerar todos os três aspectos não isoladamente, mas dentro das profundas relações no sistema definido pelos três conhecimentos base (Misha e Koller 2006).

Figura 1: Conhecimento pedagógico e tecnológico de conteúdo



Fonte: CIBOTTO E OLIVEIRA 2013

Isto torna ainda mais complexa a tarefa do professor para se apropriar destes conhecimentos e torná-los práticos em sua tarefa de integrar a tecnologia em sua prática pedagógica. O modelo TPACK por sua vez explicita os conhecimentos necessários ao docente, e sua proposta vai além do uso comum da tecnologia, que para isso é preciso ter uma visão mais ampla de seu uso.

A premissa básica por detrás do conceito de TPACK é de que a atitude de um professor no que diz respeito às tecnologias é multifacetada e que uma combinação ótima para a integração das TIC no currículo resulta de uma mistura balanceada de conhecimentos a nível científico ou dos conteúdos, a nível pedagógico e também a nível tecnológico. (Mishra e Koeller 2008).

Estes autores também destacam que este domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não apenas como um apoio ao professor para ensinar. (Mishra e Koller 2008). Esta pesquisa se dará no contexto de uma experiência formativa de uma disciplina do curso de licenciatura em física voltada para a integração das tecnologias as praticas educacionais. Usaremos então o modelo do TPACK, que é um modelo genérico para qualquer área do conhecimento, ele servirá como base teórica para o desenvolvimento das habilidades e conhecimentos que os futuros professores devem adquirir. Em nosso país ainda não vemos a utilização deste modelo para a formação dos professores de física no que diz respeito ao uso da tecnologia. Em muitos programas de formação a ênfase é dada ao conhecimento tecnológico de forma isolada do conteúdo disciplinar específico e da formação pedagógica, desta forma o modelo TPACK pode orientar a formatação destes cursos de formação de forma mais integrada (Chai; Koh, tsai 2013 e Shultezen Junior 2013). Desta forma é preciso que haja uma reformulação na concepção das disciplinas que se propõe trabalhar a integração da tecnologia em sala de aula. Schulunzen Junior (2013) cita que na maioria das vezes não são observadas na universidade a abordagem de metodologias de ensino com o uso de ferramentas tecnológicas conforme defendido pelo modelo TPACK.

METODOLOGIA

Esta pesquisa terá um caráter qualitativo, e se aproxima do que Teixeira e Megid chamam de Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI). Segundo estes autores as Pesquisas de Natureza Interventiva seriam práticas que conjugam processos investigativos ao

desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada (TEIXEIRA; MEGID, 2017). Conforme já citado, a presente pesquisa se dará no contexto de uma experiência formativa numa disciplina de um curso de licenciatura em física com licenciandos deste curso. Inicialmente será realizada uma revisão bibliográfica sobre a formação de professores de ciências e Matemática para o uso das TDIC. Pesquisaremos nos principais periódicos da área de ensino de ciências. Também faremos uma consulta bibliográfica sobre o uso do computador especificamente no ensino de física. Esta consulta servirá para instrumentalizar a experiência formativa de modo a identificar quais os principais modos de uso do computador no ensino de física. Os licenciandos serão acompanhados ao longo do desenvolvimento da disciplina, que por sua vez terá um momento inicial para a discussão da inserção das tecnologias no ensino e a apresentação do modelo TPACK, isso será através da leitura de textos, apresentação de seminários e debates e discussões em aula. Num segundo momento os alunos deverão planejar, aplicar e avaliar duas intervenções didáticas com o uso de ferramentas tecnológicas em situações reais de sala de aula. O planejamento das intervenções será realizado nos momentos de aula da disciplina sob o acompanhamento do professor da disciplina que por sua vez também será o pesquisador. Como a instituição também possui turmas de Ensino Médio, as intervenções serão feitas em turmas da própria instituição, facilitando assim o acompanhamento destas intervenções pelo professor pesquisador. Os licenciandos farão então as intervenções e deverão apresentar em forma de relato cada uma das duas intervenções para todo o grupo de licenciandos. As etapas da experiência formativa serão então divididas da seguinte forma:

1º Momento: Imersão na literatura sobre a integração das tecnologias no ensino:

Seminários/Leituras/Debates.

2º Momento: Planejamento e aplicação da intervenção 1.

3º Momento: Relato e discussão das experiências da intervenção 1. 4º Momento:

Planejamento e aplicação da intervenção 2.

5º Momento: Relato e discussão das experiências da intervenção 2. 6º Momento: Reflexão coletiva sobre a disciplina e as intervenções.

Buscaremos entender de forma detalhada o contexto da pesquisa, seus participantes, as interações entre os licenciandos e entre estes e o professor pesquisador, os elementos da trajetória vivida pelos participantes, e também a aprendizagem experimentada pelo grupo. A coleta de dados será realizada através de um questionário inicial aplicado aos licenciando e também de entrevistas que serão feitas ao longo da experiência formativa na disciplina. Também serão feitos os registros das observações ao longo das intervenções dos licenciandos que serão registradas em um diário de campo. Estas intervenções dos licenciando também serão gravadas. Ao todo serão seis entrevistas, uma no início da disciplina com o objetivo de captar as impressões gerais que os licenciandos têm sobre o uso das TDIC no contexto do ensino. Para cada atividade de intervenção didática com o uso da tecnologia faremos duas entrevistas, uma delas após o planejamento da atividade porém antes de sua aplicação, de modo a identificarmos como os licenciandos articularam os seus conhecimentos para planejar a ação em sala de aula. Após a aplicação da intervenção faremos então outra entrevista com os licenciandos de modo a verificar como os conhecimentos articulados previamente foram aplicados de fato no contexto da sala de aula. Esta entrevista também terá o objetivo de identificar as principais dificuldades que os licenciandos tiveram ao usar a tecnologia como ferramenta de ensino. Este ciclo de duas entrevistas, será repetido então na segunda atividade de intervenção. Ao final das atividades da disciplina, faremos então uma entrevista final sintetizando as experiências obtidas pelos licenciandos nas atividades desenvolvidas.

Para fazer a análise e interpretação dos dados utilizaremos a chamada Análise Textual Descritiva (ATD) com base nas ideias de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi (2011). A ATD é um método qualitativo de análise que tem como objetivo entender o fenômeno estudado a partir da análise textual dos fragmentos da pesquisa, que neste caso serão as entrevistas realizadas. Esta exploração a partir da pesquisa qualitativa busca aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga através de uma análise rigorosa destas informações, nesta modalidade não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; o que se busca é uma compreensão (MORAES 2003). Este tipo de análise textual qualitativa é um processo auto-organizado de exploração e construção buscando sempre a compreensão, de modo que os novos entendimentos possam emergir a partir de uma sequência recursiva de três componentes. O primeiro deles é a desconstrução dos textos utilizados na pesquisa, etapa também chamada

de unitarização. Em seguida vem a etapa de estabelecer relações entre os elementos unitários, também chamada de categorização, e, por fim, temos a captação do novo emergente, onde a nova compreensão é validada (Moraes 2003).

Na desconstrução ou desmontagem dos textos, é realizado o processo de unitarização, onde se destacam os elementos constituintes do texto buscando perceber os sentidos e significados do texto para se extrair as Unidades de Análise (UA). As UA auxiliarão o pesquisador a descrever os argumentos relativos ao fenômeno investigado. Na etapa de estabelecer relações, faz-se a comparação e o agrupamento dos elementos semelhantes criando então categorias dentro do fenômeno estudado. Em seguida o pesquisador precisa, a partir dos dados, construir o significado de cada categoria. Este significado é criado a partir do referencial teórico da pesquisa e a partir do problema proposto na pesquisa. A captação do novo emergente é o momento de produzir uma síntese, a partir dos metatextos. Estes metatextos têm por objetivo fazer uma descrição argumentativa, dando novos sentidos e interpretações sobre o fenômeno estudado.

Este ciclo de análise, ainda que composto de elementos racionalizados e em certa medida planejados, em seu todo constitui um processo auto-organizado do qual emergem novas compreensões. Os resultados finais, criativos e originais, não podem ser previstos. Mesmo assim é essencial o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se. (MORAES 2003)

A qualidade do produto final da análise está diretamente ligado à intensidade e profundidade do envolvimento com os materiais de análise por parte do pesquisador, e também vai depender dos pressupostos teóricos assumidos no início e ao decorrer da pesquisa. Apesar de trabalhosa, acreditamos que a ATD se constituirá numa ferramenta eficaz para a análise dos dados da pesquisa contribuindo assim para que se alcance os objetivos deste estudo.

RESULTADOS ESPERADOS E CONTRIBUIÇÕES

Esperamos que esta pesquisa possa contribuir de forma significativa para um melhor entendimento sobre a formação de futuros professores de física para o uso

pedagógico das TDIC. De uma forma mais específica esperamos que a pesquisa nos dê algumas respostas, mesmo que introdutória, mostrando como são construídos e aplicados os conhecimentos dos futuros professores no que diz respeito ao uso das TDIC em sala de aula. Também é esperado que os resultados nos respondam sobre quais as dificuldades encontradas para relacionar os três conhecimentos (Pedagógico, Tecnológico e de Conteúdo) no contexto da aplicação de atividades quem envolvam o uso da TDIC e quais as potencialidades e limitações do TPACK como um referencial para a formação dos professores para o uso das TDIC. Queremos também que a experiência de pesquisa possa fornecer diretrizes sobre forma de estruturar cursos e disciplinas que tem em sua ementa, a formação do profissional para o uso das TDIC no contexto do ensino. Apresentamos na tabela 1 o cronograma de execução desta propositade pesquisa.

Tabela 1 – Cronograma da proposta de pesquisa.

Etapas	2019/1	2019/2	2020/1	2020/2	2021/1	2021/2	2022/1	2022/2
Revisão Bibliográfica	X	X						
Estruturação do referencial teórico	X	X						
Construção da disciplina oferecida para os licenciandos			X	X				
Construção dos questionários e entrevistas			X	X				
Aplicação da pesquisa					X			
Análise dos dados						X		
Qualificação							X	
Defesa da tese								X

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. Proinfo: Informática e formação de professores/ Secretaria da Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.

ANDRADE, M, E. O Uso da Ferramenta Modellus no Ensino de Física: Uma abordagem a Luz da Teoria dos Campos Conceituais. *Informática na Educação: Teoria e Pratica*. Porto Alegre. v. 18, n.1, p. 27-33, jul. 2015.

ARANTES, A. R; MIRANDA, M. S; STUDART, N. Objetos de Aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PheT. *Física na Escola*, v. 11, n. 1, 2010.

ARAUJO, S. A. et al. Ambiente virtual de aprendizagem para apoio ao ensino de eletricidade para o ensino médio. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2011. p. 1-9.

BLAUTH, I. F; SHERER, S. O conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo na formação inicial de professores de matemática e o planejamento de aulas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, Julho. 2016.

CHAI, C. S; KOH, J. H. L; TSAI, C.C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, 16 (2), 31–51, 2013.

CIBOTTO, R. A. G; OLIVEIRA, R M. M. A. O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) na formação inicial de professoras de matemática. In: VIII Encontro de Produção Científica e Tecnológica, Campos Mourão. Anais do VIII Encontro de Produção Científica e Tecnológica. Campos Mourão, 2013.

COX, S. *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. 2008. Doctoral dissertation - Brigham Young University, Provo, UT.

HOHENFELD, D. P; PENIDO, M. C. M; LAPA, J. M - A formação do professor de física e as tecnologias da informação e comunicação. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*.v.2 n.1 jan/abr. 2012

DORNELLES, P.F.T; ARAUJO, I, S; VEIT, E, A. Simulação e modelagem computacional no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte 1 - Circuitos elétricos simples. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 487-496, set. 2006.

HARRIS, J; MISHRA, P; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, vol 41, n. 4, 393-416. 2009.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators*. (pp. 330).New York, NY: MacMillan. 2008.

MACÊDO, J.A. *Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo: Elaboração de Um Roteiro de Atividades para Professores do Ensino Médio*. 2009. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2009.

MISHRA, P; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da Docência: algumas contribuições de L. S. Shulman.

Revista Educação, Santa Maria, v. 29, n. 2, 2004.

MORAES, R; GALIAZZI, M, C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: UNIJUI, 2ª edição, 2011.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

MORAN, J.M. *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. Campinas: Papirus, 2ª edição, 2007.

SHIMIDT, D. A., BARAN, E., THOMPSON, A. D., MISHRA, P., KOEHLER, M. J., & SHIN,

T. S. Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for pre-service teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 2009. pp. 123-149.

SHULMAN L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), pp. 1-22, 1987.

KLAUS, S. J. *Formação docente, gestão e tecnologias: desafios para a escola*. In: Klaus Schlunzen Junior. (Org.). Caderno de formação: formação de professores: Bloco 3: Gestão Escolar - Gestão da Informação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, v. 4, p. 15-22.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

VALENTE, J. A. *Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: Experiências na formação de professores para o uso da Informática na educação*. In: VALENTE, J. A. (Org.). Formação de Educadores para o uso da Informática na Escola. Campinas, SP: NIED, Unicamp, 2003.

UM QUEBRA-CABEÇAS ABERTO PARA A DEMONSTRAÇÃO DO TEOREMA FUNDAMENTAL DO CÁLCULO

Marcos Henrique de Paula Dias da Silva¹
Samuel Rocha de Oliveira²
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: Este trabalho discute a semelhança entre demonstrar teoremas e resolver quebra-cabeças, identificando nesta analogia uma estratégia por andaimes para a aprendizagem de demonstrações. Assim, o texto de demonstrações completas serão fragmentados em peças que poderão ser reorganizadas para a formação das demonstrações originais. O processo de fragmentação toma por base estratégias de demonstração, propriedades da lógica formal e Teoria da Informação, visando que várias demonstrações para um teorema possam ser construídas com as mesmas peças. Esperamos que este método possa auxiliar os estudantes de graduação na aprendizagem de importantes teoremas do Cálculo Diferencial e Integral, como por exemplo o Teorema Fundamental do Cálculo. Para analisar a influencia deste recurso, realizaremos oficinas sobre demonstrações de propriedades do Cálculo Diferencial e Integral, utilizando nestas práticas didáticas a escrita das demonstrações de forma usual e sua demonstração pela organização das peças.

Palavras-chave: Demonstração de teoremas. Cálculo Diferencial e Integral. Quebra-cabeças.

INTRODUÇÃO

A ação de demonstrar um teorema pode ser percebida como análoga a resolver um quebra-cabeças. Não há uma regra clara sobre como devem ser resolvidos, desde que no final as peças se encaixem adequadamente e a imagem pareça correta. Contudo, para demonstrar um teorema temos à disposição “peças” de distintos tipos, sem clareza alguma sobre quantas/quais/como devem ser encaixadas (VELLEMAN, 2006). Esta dificuldade fica clara diante alguns teoremas cujo enunciado apesar de bastante simples, permaneceram (e alguns ainda permanecem) por séculos sem que sua veracidade ou invalidade fossem demonstradas. Para isto, tomo de exemplo o “Último Teorema de Fermat” (SINGH, 1997), um teorema conjecturado pelo matemático francês Pierre de Fermat em 1637, que propõe não existirem Naturais x, y, z , maiores do que 0, tal que $x^n + y^n = z^n$, para n Natural maior do que 2. Sua demonstração só foi possível 358 anos após sua formulação (em 1995) pelos matemáticos Andrew Wiles e Richard Taylor.

Outra conjectura (visto que não foi demonstrado como verdadeira, uma afirmação não pode ser chamada de teorema) de enunciado simplório porém que permanece até hoje sem um resultado é a Conjetura de Goldbach, na qual propõe que todo número par maior

¹calibum@usp.br

²samuel@ime.unicamp.br

do que 2 possa ser representado pela soma de dois números primos. O drama da dificuldade dessa demonstração é expressa no livro “Tio Petros e a Conjectura de Goldbach” (DOXIADIS, 2001), uma obra de ficção que apresenta a frustração de um habilidoso matemático em seu empenho para demonstrar esta conjectura.

A estrutura aberta destes “quebra-cabeças” (demonstrações) pode ser vista nas muitas demonstrações conhecidas para o Teorema de Pitágoras. A título de exemplo, a Mathematical Association of America disponibiliza para consulta no site de fins educacionais, Cut-the-Knot, 122 destas demonstrações (<cut-the-knot.org/pythagoras/> acesso em 6 de set. 2019). Abaixo apresentamos duas destas 122 demonstrações:

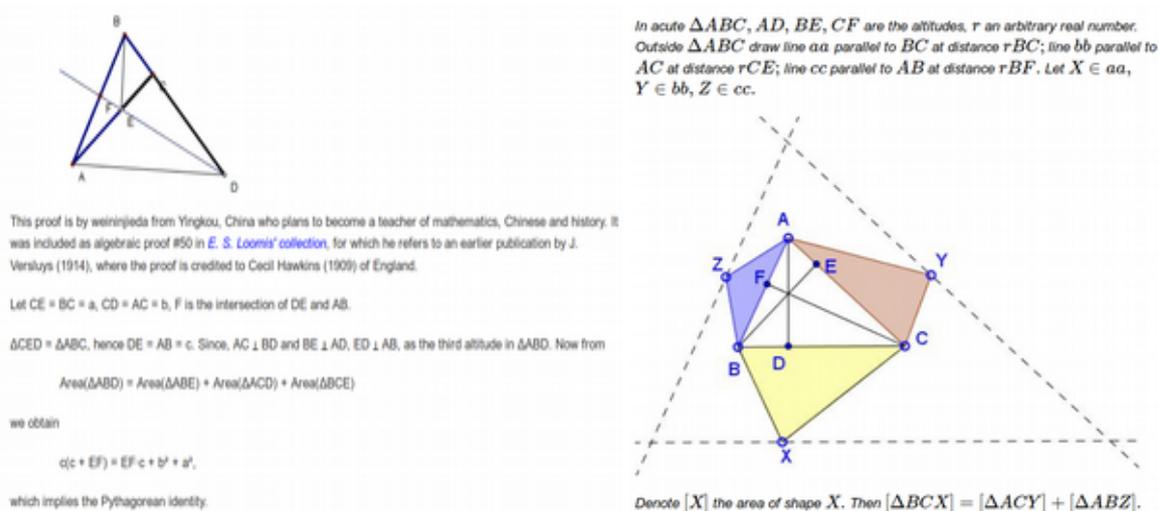


Figura 1: No lado esquerdo temos a 73ª demonstração e no direito a 107ª demonstração (<cut-the-knot.org/pythagoras/> acesso em 6 de set. 2019).

Demonstrar propriedades da Matemática a partir de construções lógicas é interpretado como um dos estágios finais do desenvolvimento da maturidade Matemática (MOURSUND, 2006). Nesta interpretação, a habilidade de demonstrar teoremas perpassa as ações de usar propriedades e interpretar problemas, envolvendo assim a capacidade de abstrair de axiomas, consequências que justifiquem a veracidade da afirmação. Dentre as atitudes mais comuns para aprendermos a elaborar demonstrações temos a escrita de seu texto a partir de elementos essenciais da lógica formal, e a leitura/reescrita de demonstrações completas até que compreendamos sua estratégia de argumentação.

Azrou e Khelladi (2019) analisaram a dificuldade dos estudantes em escreverem demonstrações, dado que identificavam em seus textos produzidos, argumentos fracos ou mal estruturados. Na investigação destes autores com estudantes de graduação em

Matemática, averiguaram que há uma grande diferença no resultado/desempenho do estudante quando variam-se as atividades de “exercícios de demonstração” (voltadas para aplicação direta de alguma técnica de demonstração ou desencadeamento lógico sequente a alguma propriedade recentemente demonstrada) e “demonstrações reais” (que não resultam de uma prática de aplicação para técnicas de demonstração ou expansão de algum argumento visto em uma demonstração anterior).

A dificuldade na escrita de demonstrações também é tratada no trabalho de Ko e Knuth (2009), sobre a performance na escrita de demonstrações e contraexemplos para propriedades de funções contínuas por graduandos em matemática. Neste trabalho, os autores observaram que os estudantes tiveram em formular contraexemplos, porém uma dificuldade ainda maior em construir demonstrações corretas. Destacando em vários casos, a tentativa de dar um contraexemplo a uma afirmação verdadeira ou uma demonstração a uma afirmação falsa. Neste artigo, também discute-se sobre a dificuldade na escrita dos textos de demonstração e de contraexemplo, pois tiveram várias ocorrências nas quais os estudantes reescreveram o enunciado da afirmação sem realmente construir qualquer argumento sobre, e em outras situações os estudantes modificaram os símbolos sem que houvesse um encadeamento lógico.

Desse modo, uma vez apresentado o problema que circunda as demonstrações de teoremas, sua importância no contexto matemático e a dificuldade em aprender esta escrita, definimos nosso problema de pesquisa: Como a delimitação do espaço amostral no processo de construir uma demonstração afeta a habilidade de escrever demonstrações? Com este problema, visamos investigar se a restrição de possibilidades para demonstrações de um teorema favorecem a habilidade do sujeito em escrever uma demonstração. Assim, uma das formas de restringir estas possibilidades de demonstração e que aparece em diversas iniciativas de professores de Matemática, é tratar a argumentação como um “quebra-cabeças”, fornecendo ao aluno fragmentos de uma argumentação, para que seja agrupada respeitando o sentido lógico e atingindo a inferência desejada.

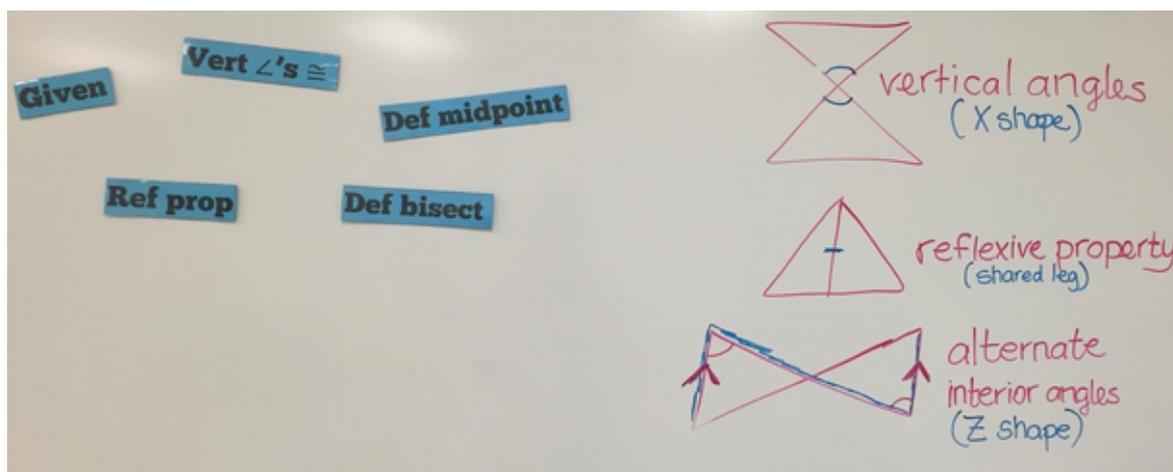


Figura 2: Exemplo de trabalho docente em Matemática envolvendo o ensino de argumentação lógica a partir de um “quebra-cabeças” (<<http://misscalculate.blogspot.com/2016/02/magnetic-proof-pieces.html>> acesso em 6 de set. 2019).

Expandindo esta proposta, definimos os seguintes objetivos de pesquisa:

3. Atualizar um trabalho de estado da arte sobre aprendizagem de demonstrações de teoremas comparando os resultados anteriores aos novos resultados obtidos;
4. Desenvolver um quebra-cabeças para a demonstração por diferentes maneiras de propriedades do Cálculo Diferencial e Integral com uma variável real;
5. Comparar o desenvolvimento da habilidade de escrita de demonstrações dos alunos resultantes de atividades didáticas tradicionais e com o uso do “quebra-cabeças”.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os matemáticos, embora utilizem símbolos lógicos e rascunhos ininteligíveis no decorrer da sua descoberta e estratégia de demonstração, escrevem em sua redação final, de costume, uma miscelânea de símbolos matemáticos com a língua comum (BECK, GEOGHEGAN, 2010). Quando possível, também buscam sua “charmosidade”, que segundo Schattschneider (2006), é um status que decorre usualmente de características como simplicidade nas ideias, engenhosidade de argumentos, observação de uma relação surpreendente, extrapolação dos resultados.

A importância de um teorema geralmente incentiva os matemáticos a produzir várias provas para esse mesmo fim. Embora as afirmações de um teorema raramente mudem, a existência de demonstrações variadas pode ajudar a entender melhor o resultado ou abrir novas formas de pensar para as ideias em questão. Entende-se que a primeira

demonstração de um teorema deve ser a pior delas, pois uma vez que um teorema foi demonstrado, outras demonstrações passam a surgir, utilizando argumentos mais claros, hipóteses mais simples e conclusões mais generalistas. A variabilidade de demonstrações para um teorema também ajuda a entender melhor o resultado e a estabelecer conexões frutíferas entre diferentes ramos matemáticos (ALSINA, NELSEN, 2010).

Assim, embora algumas demonstrações possam utilizar raciocínios parecidos, existe uma liberdade lógica quanto ao seu modo de escrever, saltando alguns passos ou tomando conceitos não tão claros. Nesse viés a restrição da quantidade de possibilidades das demonstrações envolve um delicado processo de redução de redundância dentro da Teoria da Informação proposta por Shannon (1948). Nesse viés, podemos entender que quanto menos restrições temos para construir uma demonstração, mais (ou até infinitas) possibilidades de demonstrações podemos construir. Por outro lado, quando predefinimos os conjuntos de informações que gerarão a(s) demonstração(ões), tornamos a redundância menor, pois passam a existir finitas maneiras de formar uma demonstração. Com isto, a ação de escrever uma demonstração é substituída pela organização dos fragmentos de uma demonstração. Um processo que também pode ser facilitador para aqueles ainda não acostumados com a sintaxe gramatical e expressões bem aceitas nos textos de demonstrações.

Nesta proposta, dispor ao sujeito as peças do “quebra-cabeças” para aprender a construir demonstrações pode ser tratado como uma estrutura de auxílio à aprendizagem do tipo Andaime (scaffolding), como discutido por Bruner e Haste (1990). Pois, o processo de aprendizagem ocorreria com o suporte de um objeto capaz de mediar e controlar parte das respostas do sujeito, agindo como um suporte lógico para auxiliar na resolução de problemas, neste caso, na escrita da demonstração de um teorema. Dessa forma, dispondo de uma base/apoio inicial para sua construção, com fragmentos de um ou mais textos que utilizam a linguagem adequada para aquela escrita e que em nossa hipótese, a medida do tempo e uso, o sujeito se encontraria autônomo nestas ações e independente do auxílio viabilizado por este recurso. Desse modo, uma Zona de Desenvolvimento Proximal pode ser definida entre o estado de desenvolvimento proximal - sujeito resolve a demonstração com o auxílio do quebra-cabeças - e seu desenvolvimento real - sujeito escreve a demonstração sem o auxílio do quebra-cabeças (Vygotsky, 1994).

METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo de campo que investiga inicialmente uma população não-geográfica, referente a estudantes universitários interessados em participar de oficinas de matemática sobre demonstrações em Cálculo Diferencial e Integral com uma variável real. Os objetos de investigação serão as avaliações iniciais, intermediárias e finais da oficina, que abarcarão habilidades de escrita e interpretação de demonstrações de teoremas, e no uso das peças do quebra-cabeça para organizar demonstrações. Procuraremos participantes para estas ações a partir da divulgação nos institutos que oferecem a disciplina de Cálculo.

No início desta pesquisa, buscaremos artigos e monografias que apresentem o estado da arte sobre o desenvolvimento da habilidade de demonstrar teoremas. Tomando uma ou mais destes trabalhos que melhor se ajustem a nossa temática, seguiremos sua metodologia para produzir um alongamento deste trabalho até a data desta pesquisa. Dessa forma poderemos a partir de um método sistemático, analisar como a pesquisa neste tema se estende e suas principais diferenças ao longo dos anos.

Para a realização das oficinas, reuniremos até 30 participantes em sessões de até 60 minutos. Os participantes na primeira sessão responderão a uma avaliação sobre escrita e interpretação de demonstrações de teoremas. Serão ao todo dois layouts de oficinas, visando levantar os dados necessários para a nossa análise, apresentados abaixo:

Quadro 1: Proposta de atividades para as oficinas (fonte própria).

4. Layout Tradicional→Quebra-cabeça Avaliação inicial; Sessões de aulas tradicionais; Avaliação intermediária; Sessões de aulas com quebra-cabeças; Avaliação final.	5. Layout Quebra-cabeça→Tradicional Avaliação inicial; Sessões de aulas com quebra-cabeças; Avaliação intermediária; Sessões de aulas tradicionais; Avaliação final.
--	--

Para os participantes de ambos os grupos, explicaremos sobre a pesquisa e entregaremos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido afim de que os presentes tirem suas dúvidas e se concordarem, consentirem com o uso dos seus dados da oficina para esta tese em desenvolvimento. Caso discordem, poderão realizá-la sem nenhum prejuízo, somente seus dados não farão parte do conjunto a ser analisado posteriormente.

Esperamos identificar as diferenças no desenvolvimento das habilidades de escrever e interpretar demonstrações de teoremas a partir de ambas as abordagens (avaliação inicial-intermediária). Também desejamos analisar as influências da ordem na qual as abordagens são trabalhadas com cada grupo e sua influência nos resultados

observados (avaliação inicial-intermediária-final).

Como uma pesquisa relacionada à esta, investigaremos o uso das peças do quebra-cabeças através de recursos de acessibilidade e de facilidade para pessoas cujo português não seja a língua nativa. Em ambos os casos reuniremos os participantes de forma individual durante sessões de no máximo 60 minutos e que tenham algum domínio em Cálculo e formalismo matemático. Explicaremos a finalidade da pesquisa e caso concordem pediremos que assinem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Caso discordem, poderão realizá-la sem nenhum prejuízo, somente seus dados não farão parte do conjunto a ser analisado posteriormente.

Para aqueles com alguma limitação visual, explicaremos como utilizar o software para a leitura da placa NFC através de um smartfone. Passaremos então o conjunto de peças do quebra-cabeça que possibilita a demonstração de pelo menos duas maneiras distintas de uma propriedade do Cálculo. Acompanharemos de forma individual o processo de montagem, tomando registro em nota ou em vídeo das ações realizadas. Pediremos que o mesmo analise a demonstração construída com base na original para decidir (marcando em grau de intensidade) se considera sua demonstração construída correta ou não, caso preciso, utilizando um computador com leitor de tela, tela ampliada, arquivos de áudio ou com a assistência do próprio pesquisador para a leitura e resposta do texto. Realizaremos uma entrevista sobre as principais experiências vivenciadas no decorrer desta ação. As respostas dos participantes serão encaminhadas por e-mail ou através de uma mídia que lhe for mais conveniente, junto a sua avaliação diagnóstica, o gabarito das questões e uma análise sobre a demonstração que eles construíram.

Na análise dos dados buscaremos identificar se há uma relação entre a estratégia de demonstração utilizada e sua autoanálise, com o perfil dos participantes e suas experiências relatadas na entrevista. Para construirmos a discussão desta pesquisa, buscaremos na literatura especializada, trabalhos práticos de investigação sobre a habilidade de demonstrar teoremas com recursos de acessibilidade ou sem. Partindo da análise de nossas investigações e cruzando com aquilo que se constata nas pesquisas acadêmicas publicadas em periódicos de grande relevância, esperamos desenvolver uma discussão capaz de ponderar como o método/atitude da demonstração por organização de fragmentos se compara às principais vantagens e desvantagens do uso de outros métodos/atitudes dentre eles as aulas tradicionais para a aprendizagem e desenvolvimento das habilidades de escrita e interpretação de demonstrações de teoremas.

A seleção das demonstrações dos teoremas referentes ao Cálculo Diferencial e Integral com uma variável real, ocorrerá a partir de buscas em 38 livros e apostilas/notas de aula deste tema (apresentadas no Quadro 2). A escolha destas referências se deu pela presença de vários destes livros nas bibliografias sugeridas para disciplinas de Cálculo e na sua ampla difusão, dado que todas puderam ser obtidas pela internet com eventual facilidade (sem a necessidade de cadastros), apesar de várias deterem direitos autorais que proibiriam sua difusão desta forma. Na leitura das obras, identificaremos os teoremas demonstrados em seus textos e contabilizaremos quais foram demonstrados duas ou mais vezes. Analisando individualmente a estrutura das demonstrações de um mesmo teorema, destacaremos aquelas que apresentam construções distintas em argumentos e raciocínios.

Quadro 2: Lista de livros e apostilas/notas de aula de Cálculo (fonte própria).

Primeiro autor	Título	Ano	Idioma
Anton Bivens Davis	Cálculo	2014	Português
Tom M. Apostol	Calculus	1967	Inglês
Geraldo Avila	Cálculo das funções de uma variável	2007	Português
Frank Ayres Jr.	Calculo diferencial e integral	1989	Espanhol
Gilmar Bornatto	Calculo diferencial e integral	Sem data	Português
Paulo Boulos	Introdução ao cálculo	1983	Português
Marco Aurélio Palumbo Cabral	Curso de Cálculo de Uma Variável	2013	Português
Leonardo Machado Cavalcanti	Apostila de Cálculo I	2009	Português
Gustavo A. T. F. da Costa	Cálculo I	2009	Português
Márcia Federson	Cálculo Diferencial e Integral - Notas de Aula	2013	Português
Diva Marília Flemming	Cálculo A	Sem data	Português
Gabriela Faria Barcelos Gibim	Cálculo Diferencial e Integral	2015	Português
Carmem S. Comitre Gimenez	Cálculo I	2011	Português
Hamilton Luiz Guidorizzi	Um curso de Cálculo	2008	Português
Deborah Hughes-Hallett	Cálculo e Aplicações	Sem data	Português
Pedro A. Morettin	Cálculo: Funções de uma e várias variáveis	Sem data	Português
Ron Larson	Cálculo Aplicado	2010	Português
Louis Leithold	O Cálculo com Geometria Analítica	1994	Português
Arnaldo Barbosa Lourenço	Cálculo I	2007	Português
Luís Gustavo Doninelli Mendes	Um Curso de Cálculo e Equações Diferenciais com Aplicações	2012	Português
Angela Mognon	Notas de aula de cálculo diferencial e integral I	2013	Português
Mustafa A. Munem	Cálculo	1978	Português
Mauro Patrão	Cálculo 1: derivada e integral em uma variável	2011	Português
Márcia Maria Fusaro Pinto	Introdução ao Cálculo Integral	2009	Português
N. Piskounov	Cálculo Diferencial e Integral	2000	Português
Dinamérico Pereira Pombo Jr.	Cálculo I	2010	Português
Beatriz Ribeiro	Cálculo I	2018	Português
Armando Righetto	Cálculo Diferencial e Integral	1981	Português
Jon Rogawski	Calculus	2012	Inglês

George F. Simmons	Cálculo com geometria analítica	Sem data	Português
James Stewart	Cálculo	2013	Português
Gilbert Strang	Calculus	Sem data	Inglês
Earl W. Swokowski	Cálculo com Geometria Diferencial	1994	Português
Plácido Zoega Táboas	Cálculo em uma variável real	2008	Português
George B. Thomas	Cálculo	2002	Português
Mauricio A. Vilches	Cálculo: Volume I	Sem data	Português
Kely Diana Villacorta Villacorta	Cálculo Diferencial e Integral	2014	Português
Wikilivros	Cálculo: Volume I	2008	Português

Definidas as demonstrações candidatas a serem trabalhadas nas oficinas, iniciaremos um processo de estudo sobre a decomposição das mesmas, preservando sua estrutura e raciocínio utilizados. Para esta ação, tomaremos como base de teórica e de tomada de decisões, referenciais da literatura que explorem o processo de construir demonstrações, suas estruturas lógicas e desenvolvimento das mesmas. Assim, realizamos um levantamento inicial de obras que possamos utilizar inicialmente para formularmos com maior clareza nosso objeto de estudo, estas obras estão listadas abaixo no Quadro 3.

Quadro 3: Levantamento inicial de livros sobre demonstrar teoremas (fonte própria).

TAKEUTI, G. Proof theory. 2nd ed. Mineola, NY: Dover, 2013.
HAMMACK, R. Book of proof. 2nd ed. Richmond, VA: 2013.
KRANTZ, S. G. Transition to analysis with proof. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.
ALSINA, C. Charming proofs: a journey into elegant mathematics. Coautoria de Roger B. Nelsen. Washington, DC: Mathematical Association of America, 2010.
ROSSI, R. J. Theorems, corollaries, lemmas, and methods of proof. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.
BECK, M. The art of proof: basic training for deeper mathematics. Coautoria de Ross Geoghegan. New York, NY: Springer, 2010.

Para formular com maior clareza o objeto em discussão, tomamos um exemplo apresentado no trabalho de Alsina e Nelsen (2010), sobre a relevância estética no texto de uma demonstração e seu impacto positivo na clareza e compreensão pelo leitor. Neste exemplo, mostra três demonstrações distintas em raciocínio e argumentação para provar o Teorema de Euclides, que afirma existirem infinitos números primos.

Demonstração 1: *Suponha que existam apenas k primos, $p_1.p_2...p_k$.*

Tome $n=p_1.p_2...p_k$.

Sendo $n+1$ maior que p_k , $n+1$ não é primo e não tem um divisor comum com n .

Sendo p_j divisor de n e $n+1$, então divide $(n+1)-n=1$, o que é um absurdo (ALSINA; NELSEN, 2010, p. 10, tradução própria).

Demonstração 2: *É suficiente mostrar que para qualquer Natural n , existe um primo p maior do que n .*

Para isto considere qualquer primo p que divida $n!+1$ (ALSINA; NELSEN, 2010, p. 10, tradução própria).

Demonstração 3: Tome $n > 1$ um Inteiro qualquer.

Sendo n e $n+1$ inteiros consecutivos, eles são primos relativos.

Então $N_2 = n(n+1)$ deve ter pelo menos dois diferentes fatores primos.

Analogamente $n(n+1)$ e $n(n+1)+1$ são inteiros consecutivos, e por isto primos relativos.

Assim $N_3 = n(n+1)[n(n+1)+1]$ deve ter pelo menos três diferentes fatores primos.

Este processo pode ser continuado indefinidamente (ALSINA; NELSEN, 2010, p.10, tradução própria).

Com base na leitura detalhada destas demonstrações, fizemos sua reescrita adotando quando possível/conveniente o uso de símbolos matemáticos e removendo palavras da linguagem comum que pudessem ser interpretadas de modo ambíguo na estrutura da demonstração, como o uso do “Então” para iniciar uma frase, que possui um significado diferente do uso lógico referindo-se a uma relação de $P \rightarrow Q$, de forma análoga temos o uso do “E” dentro da linguagem comum associado à continuidade do texto, diferindo do seu uso referindo-se a uma relação de $P \wedge Q$. Na leitura das demonstrações, também evitamos inícios de frase com os termos “Sendo”, “Tome”, “Assim”, pois em sentido estariam associados ao “Então” da linguagem comum, gerando a mesma confusão no sentido lógico. Como tratamos de fragmentos a serem organizados, removemos as letras maiúsculas das palavras inicialmente localizadas no começo das frases, pois isto traria implicitamente a informação de que o fragmento refere-se ao início da frase original.

Demonstração 1’: [suponha que] [existam apenas] [k primos] [p1.p2...pk]

[n]=[p1.p2...pk]

[n+1] [>] [pk] [n+1] [¬] [PRIMO] [∧] [¬] [tem um divisor comum com] [n]

[pj] [que divida] [n] [∧] [n+1] [→] [que divida] [(n+1)-n]=[1] [o que é um absurdo]

Demonstração 2’: [é suficiente mostrar que para] [n] [∈] [ℕ] [∃] [p] [PRIMO] [>] [n]

[para isto considere] [∀] [PRIMO] [p] [que divida] [n!+1]

Demonstração 3’: [n]>[1] [∈] [ℤ]

[n] [∧] [n+1] [Inteiros consecutivos] [→] [primos relativos]

[N2][=][n(n+1)] [deve ter pelo menos] [2] [diferentes] [fatores primos]
 [analogamente] [n(n+1)] [\wedge] [n(n+1)+1] [Inteiros consecutivos] [\rightarrow] [primos relativos]
 [N3][=][n(n+1)[n(n+1)+1]] [deve ter pelo menos] [3] [diferentes] [fatores primos]
 [este processo pode ser continuado indefinidamente]

Tomando estas três demonstrações separadas por colchetes, temos 76 fragmentos. Destes, 16 podem ser removidos sem afetar a reconstrução de nenhuma das três demonstrações propostas (pois são fragmentos que aparecem em mais do que um texto da demonstração). Dessa forma, chegamos a 60 fragmentos que podem ser organizados para formar ao menos três demonstrações para o Teorema de Euclides e distintas em raciocínio. Ao todo, são 42 tipos de peças, das quais 16 tipos apresentam duas ou três peças iguais no conjunto das 60 peças. Apresentamos no quadro abaixo separados por cores os fragmentos como propostos, indicando a demonstração ao qual cada um pertence ou sua respectiva intersecção.

Quadro 4: Demonstrações do teorema de Euclides decompostas em 60 fragmentos com 13 fragmentos nas intersecções (fonte própria).

Demonstração 1	Demonstração 2	Demonstração 3	\cap 1-2	\cap 2-3	\cap 1-3	\cap 1-2-3
$(n + 1) - n$	\forall	\rightarrow	PRIMO	\in	\rightarrow	$>$
\sim	\exists	2	que divida		$=$	n
\sim	é suficiente mostrar que para	3			$=$	n
existam apenas	$n! + 1$	analogamente			\wedge	
k primos	N	deve ter pelo menos			\wedge	
n	p	deve ter pelo menos			1	
n + 1	p	diferentes			n + 1	
n + 1	para isto considere	diferentes				
o que é um absurdo	PRIMO	este processo pode ser continuado indefinidamente				
p_1, p_2, \dots, p_k		fatores primos				
p_1, p_2, \dots, p_k		fatores primos				
p_j		Inteiros consecutivos				
p_k		Inteiros consecutivos				
que divida		$n(n + 1)(n(n + 1) + 1)$				
suponha que		$n(n + 1)$				
tem um divisor comum com		$n(n + 1)$				
		$n(n + 1) + 1$				
		N2				
		N3				
		primos relativos				
		primos relativos				
		Z				

Assim, combinando estes fragmentos podemos gerar ao menos três demonstrações

para o Teorema de Euclides que sejam distintas em raciocínio/estratégia. Esta abordagem embora forneça algumas “pistas iniciais” sobre como construir a demonstração, não expõe a solução de forma trivial, exigindo do sujeito uma maturidade matemática suficiente para organizar os fragmentos na elaboração de uma demonstração válida para este teorema.

Como resultado destas investigações, pretendemos trabalhar na elaboração de um quebra-cabeças aberto (que possibilita várias formas de resolução) inicialmente voltado para a demonstração do Teorema Fundamental do Cálculo mas que depois possa ser feito com outros teoremas importantes. A escolha deste teorema em específico se deve pela sua importância na Matemática, pois conecta o Cálculo Diferencial e o Cálculo Integral, unindo os problemas de área aos de tangente. Este teorema fornece a relação inversa entre o processo de derivação e de integração, viabilizando que estas duas ações possam ser realizadas através de um processo bem determinado (STEWART, 2013).

Teorema Fundamental do Cálculo

Suponha que f seja contínua em $[a, b]$.

1. Se $g(x) = \int_a^x f(t)dt$, então $g'(x) = f(x)$.

2. $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$, onde F é qualquer primitiva de f , isto é, uma função tal que $F' = f$ (STEWART, 2013, p. 356).

REFERÊNCIAS

ALSINA, C.; NELSEN, R. B. **Charming Proofs: A Journey Into Elegant Mathematics.** Mathematical Association of America, 2010.

AZROU, N.; KHELLADI, A. **Why do students write poor proof texts? A case study on undergraduates' proof writing.** Educational Studies in Mathematics. 2019.

BECK, M.; GEOGHEGAN, R. **The Art of Proof: Basic Training for Deeper Mathematics.** Londres: Springer, 2010.

BRUNER, J.; HASTE, H. (Comp.). **La elaboración del sentido: la construcción del mundo por el niño.** Barcelona: Paidós, 1990.

DOXIADIS, A. **Tio Petros e a Conjectura de Goldbach.** Editoria 34, 2001.

HAMMACK, R. **Book of proof.** 2nd ed. Richmond, VA: 2013.

KRANTZ, S. G. **Transition to analysis with proof.** Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018.

KO, Y.; KNUTH, E. **Undergraduate mathematics majors' writing performance producing proofs and counterexamples about continuous functions**. Educational Studies in Mathematics. 2009.

MOURSUND, D. **Computational Thinking and Math Maturity: Improving Math Education in K-8 Schools (Second Edition)**. University of Oregon, Eugene, Oregon, USA. 2006.

ROSSI, R. J. **Theorems, corollaries, lemmas, and methods of proof**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.

SCHATTSCHEIDER, D. **Beauty and Truth in Mathematics**. In: Sinclair N., Pimm D., Higginson W. (eds) *Mathematics and the Aesthetic*. CMS Books in Mathematics. Springer, New York, NY. 2006.

STEWART, J. **Cálculo**. Vol. 1, 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SHANNON, C. E. **A Mathematical Theory of Communication**. In: *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, July, October, 1948, p. 379–423, 623–656.

SINGH, S. **Fermat's Last Theorem**, Fourth Estate, 1997.

TAKEUTI, G. **Proof theory**. 2nd ed. Mineola, NY: Dover, 2013.

VELLEMAN, D. J. **How to prove it: A Structured Approach**. Cambridge University Press, New York, 2a. ed. 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. p. 87 – 105.

CONSTRUÇÃO DE SABERES DOCENTES EM DIÁLOGOS SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Mariana dos Santos Cezar¹

Samuel Rocha de Oliveira²

Trabalho de Doutorado

Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: A atuação docente constitui um forte elemento para a compreensão e divulgação das transformações que ocorrem na sociedade, pois o produto do trabalho docente manifesta-se ao se criar condições para que os indivíduos se apropriem do saber historicamente construído pela humanidade. Os professores possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito da formação e atuação docente. Esses saberes podem ser construídos durante toda a carreira docente e podem se manifestar em espaços onde o professor é convidado a se inserir em discussões e a refletir sobre a própria prática. Nessa perspectiva, a pesquisa de doutorado que se encontra em andamento tem por objetivo analisar em que medida os diálogos sobre Educação Matemática Crítica contribuem para a construção dos saberes docentes. Para tal, propomos uma ação de formação que está sendo desenvolvida com cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Campinas. A proposta discute o que são e como criar diferentes ambientes de aprendizagem em sala de aula, adaptando-os aos recursos disponíveis e ao material didático utilizado pelos professores. Além disso, a ação propõe reflexões sobre a prática pedagógica e sobre a formação crítico reflexiva do professor. Para essa investigação adotamos uma metodologia com abordagem qualitativa, nos moldes da pesquisa-ação. Para a análise e interpretação dos dados utilizaremos a análise de conteúdo. Espera-se como resultados que as discussões sobre Educação Matemática Crítica possibilitem a construção de saberes docentes indispensáveis para uma boa prática e a formação de um profissional crítico reflexivo.

Palavras-chave: Saberes Docentes. Educação Matemática Crítica. Ação de Formação.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa de doutorado que se encontra em andamento foi motivada por experiências vivenciadas em cenários de formação continuada, nos quais atuei como formadora de cursos de extensão para professores que ensinam Matemática na Educação Básica.

¹marianascezar@hotmail.com

²samuel@ime.unicamp.br

Como professora Licenciada em Matemática e como tutora de cursos de formação continuada, dediquei-me a estudos e pesquisas relativos às políticas de formação de professores, com interesse nas práticas de ensino e nos processos de investigação e construção de conhecimentos matemáticos.

O interesse por essa atuação se deu entre os anos de 2008 e 2010, quando recebi um convite para trabalhar como formadora nos cursos de extensão, oferecidos pelo município de Nova Venécia – ES. Os cursos ofertados tiveram como público alvo professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Em 2010 ingressei como estudante no programa de Pós-Graduação – Especialização em Ensino na Educação Básica, área de concentração Matemática, da Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes. A pesquisa que realizei analisou como os números reais são definidos por professores de Matemática que atuam na Educação Básica. Tal temática permitiu-me adentrar na linha de pesquisa formação de professores.

A partir dos resultados dessa pesquisa formulei novas hipóteses que foram investigadas ao ingressar no Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática oferecido pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), campus Vitória, em 2012. Ainda na linha de formação de professores, e apesar da pesquisa de mestrado não tratar dos saberes docentes, observei que esses saberes poderiam ser constituídos na formação acadêmica e na prática pedagógica.

Em 2016, ingressei como professora no Ifes – Campus Nova Venécia. No mesmo ano recebi uma solicitação de professores da região para retomar o trabalho com a formação continuada. Assim, implementamos um curso de extensão para professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental – Proemef, ofertado pelo Ifes, com o intuito de refletir e discutir sobre as temáticas das Tendências em Educação Matemática. Por meio desse curso identificamos que as temáticas sobre as tendências, em especial, a Educação Matemática Crítica, eram desconhecidas entre as cursistas. Além disso, as insatisfações relatadas em relação a escassez de espaços que proporcionem momentos de reflexão e que estimulem a construção de novos conhecimentos possibilitaram compreender que a formação continuada precisa oportunizar o repensar da prática pedagógica, utilizando as potencialidades do próprio profissional para tal reflexão.

Motivada por essa experiência e por acreditar que o ensino por meio dos diálogos sobre Educação Matemática Crítica pode propiciar uma formação crítico reflexiva, e que essa formação pode permitir ao professor a construção de saberes docentes, levantei o seguinte questionamento: **Quais as contribuições de inserir os professores do Ensino Fundamental I aos diálogos sobre Educação Matemática Crítica para a construção dos saberes docentes?**

Ao ingressar no doutorado vislumbrei a oportunidade de responder à questão de pesquisa por meio de uma ação de formação com professores do Ensino Fundamental I de uma Escola Estadual de Campinas. A proposta discute o que são e como criar diferentes ambientes de aprendizagem, adaptando-os aos recursos disponíveis e ao material didático utilizado pelos professores.

Nessa perspectiva, traçamos os objetivos, a saber:

Objetivo geral:

Analisar em que medida os diálogos sobre Educação Matemática Crítica contribuem para a construção dos saberes docentes.

Objetivos específicos:

- Investigar o perfil dos professores participantes da ação de formação, em seu âmbito pessoal, acadêmico e profissional;
- Investigar quais saberes serão evidenciados ao longo das discussões do grupo e quais saberes evoluem com os processos reflexivos;
- Analisar como e se esses saberes evidenciados aparecem na prática do professor.

Como aporte teórico para as discussões, utilizamos Skovsmose (2001; 2008); Skovsmose, Alro (2010); Ponte (2010, 2017); Ponte, Brocardo, Oliveira (2019).

Para compreendermos o que são saberes docentes e como podem ser classificados, adotamos como pressuposto teórico os saberes descritos por Tardif (2014).

A seguir, apresentamos uma breve descrição da fundamentação teórica que aborda a natureza dos saberes docentes e sua tipologia, bem como uma apresentação sobre os

diferentes ambientes de aprendizagem e a importância do trabalho com investigações matemáticas. Em seguida, apresentamos os pressupostos metodológicos descrevendo as etapas da pesquisa e como será realizada a análise de dados. Por fim, nas considerações, destacamos quais resultados são pretendidos com a pesquisa.

APORTE TEÓRICO: SABERES DOCENTES E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Saberes Docentes

A atuação docente constitui um forte elemento para a compreensão e divulgação das transformações que ocorrem na sociedade, pois o produto do trabalho docente manifesta-se ao se criar condições para que os indivíduos se apropriem do saber historicamente construído pela humanidade. Na escola, o professor ocupa uma posição fundamental, porque em seu trabalho com os alunos é ele o principal mediador da cultura e dos saberes escolares. Além disso, os professores possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito da formação e atuação docente. Mas, quais saberes são esses? Qual a natureza desses saberes? Como são adquiridos? Qual a contribuição desses saberes para a formação e prática docente?

Para entender esse contexto e refletir sobre esses questionamentos, é importante compreender o processo de formação docente, as variáveis que fazem parte desse processo e que são responsáveis pela construção desses saberes. Para tal, Tardif (2014) apresenta quatro tipos de saberes que são mobilizados pelo trabalho docente.

Saberes da formação profissional: das ciências da educação e da ideologia pedagógica: é “o conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores” (p. 36), caracterizadas como escolas normais ou faculdades de formação de professores. Essas ciências produzem conhecimentos e procuram incorporá-los à prática docente. No entanto, os conhecimentos que compõem esses saberes não são produzidos pelos professores, pois os teóricos e pesquisadores das ciências da educação raramente se inserem no meio escolar para conhecerem o que sabem e o que fazem os professores.

No que tange a prática docente, essa atividade também mobiliza saberes pedagógicos (ideologia pedagógica). Segundo Tardif (2014, p. 37), esses saberes:

“[...] apresentam-se como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do texto, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa”.

Nesse sentido, os saberes pedagógicos no formato de doutrinas são incorporados à formação profissional do professor, fornecendo não só ideologias da profissão, como também formas de saber-fazer e técnicas.

Saberes disciplinares: são saberes definidos e selecionados pela instituição universitária. “Estes saberes integram-se igualmente à prática docente através da formação (inicial e contínua) dos professores nas diversas disciplinas oferecidas pela universidade” (p.

38) e correspondem a diversos campos do conhecimento, sob a forma de disciplinas. Esses saberes surgem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes.

Saberes curriculares: são saberes que “correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita” (p. 38). São apresentados na forma de programas escolares que os professores aprendem e aplicam ao longo da carreira.

Saberes experienciais: são saberes que emergem da experiência docente, são baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento que o professor tem de seu meio. “Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser” (p. 39).

Nesse sentido, o saber dos professores possui aspectos sociais e individuais. Sociais porque é partilhado por um grupo de professores que possuem formação comum, ele trabalha com sujeitos; e individuais porque os professores estabelecem uma relação, acerca do que são, fazem, pensam e dizem, nos espaços de trabalho.

Ao falarmos sobre saberes docentes consideramos a necessidade de repensar a formação de professores levando em conta seus saberes e as realidades enfrentadas em seu trabalho cotidiano. Pensamos ser necessário relacionar os conhecimentos produzidos na formação inicial do professor e os conhecimentos adquiridos em sua prática pedagógica, para isso, a constituição de saberes docentes em diferentes âmbitos se faz necessária.

Educação Matemática Crítica

Investigar, resolver problemas, construir conhecimentos são relações que se estabelecem nos processos de ensino e aprendizagem e na prática docente. Para tal, é necessário que se utilize tarefas que possibilitem ao aluno investigar, explorar e resolver problemas em sala de aula. Além disso, diferentes ambientes de aprendizagem precisam ser construídos para que se desenvolva nos alunos habilidades, técnicas e autonomia. Criar esses ambientes significa romper com o processo habitual do paradigma do exercício, que segundo Skovsmose, Alro (2010) representa a matemática tradicional onde o professor reproduz textos e exercícios pré-estabelecidos preparados por autoridades externas à sala de aula. Esse paradigma “influencia na Educação Matemática no que diz respeito à organização das aulas, aos padrões de comunicação entre professor e alunos, bem como ao papel que a Matemática desempenha na sociedade como um todo” (p.52).

Os estudantes precisam estar envolvidos no controle do processo educacional de forma que lhes sejam atribuída competência crítica. Primeiro, por possuírem experiências gerais, conhecimentos prévios, que no diálogo com o professor, permite-lhes identificar assuntos de interesse imediato dos alunos e relevantes para o processo educacional. Segundo, porque se uma educação pretende desenvolver uma competência crítica, essa deve ser desenvolvida com base na capacidade já existente.

Mas, para que essa competência crítica seja desenvolvida nos e com os estudantes, antes, ela deve ser construída com o professor, em espaços de formação. As formações inicial e continuada precisam proporcionar a formação de um profissional autônomo, construtor da própria prática, reflexivo de suas ações, investigador e crítico.

Um caminho que está sendo traçado na ação de formação é o trabalho com tarefas investigativas e a criação de diferentes ambientes de aprendizagem.

No que diz respeito ao trabalho com investigações matemáticas, Ponte, Brocardo, Oliveira (2019) fundamentam que essas atividades convidam o aluno a agir como um matemático, não só no que diz respeito a formulação de questões, conjecturas ou refutações, mas também na reflexão, discussão e argumentação com o professor e com os próprios alunos. Assim, para Ponte (2010, p. 15) investigar:

[...] envolve a demonstração e a comunicação dos resultados. O ponto de partida para uma investigação pode ser um problema matemático ou uma situação não- matemática (tanto de outras ciências e da tecnologia, como da organização social ou da vida diária). Quando procuramos obter uma melhor percepção da situação, estamos a “explorá-la”. Mais tarde, quando a nossa pergunta é formulada de modo claro, dando unidade ao trabalho, podemos dizer que temos um “problema”. A realização de uma investigação matemática envolve processos conscientes e inconscientes, sensibilidade estética, conexões e analogias com problemas matemáticos e situações não matemáticas.

Nesse sentido, investigar é uma característica essencial da atividade matemática, pois possibilita compreender a matemática de forma aprofundada buscando soluções mais adequadas para os problemas propostos. Para tal, o professor deve criar um ambiente de aprendizagem que propicie ao aluno autonomia para compreender a investigação e ao mesmo tempo interagir com os alunos com o intuito de atender às necessidades de cada um. Mas, que ambiente é esse?

As práticas em sala de aula podem ser desenvolvidas em diferentes ambientes. Num cenário para investigação essas práticas divergem do ambiente tradicional, onde o aluno é apenas o receptor de informações, as quais utiliza para resolver uma gama de exercícios repetitivos. Essa divergência tem relação com as referências e os tipos de ambientes de aprendizagem que são criados e que visam levar o estudante a produzir significados e construir conhecimentos.

Segundo Skovsmose (2008), seis tipos de ambientes podem ser criados. De acordo com o quadro 1, esses ambientes possuem diferentes tipos de referências que podem ser atribuídas ao trabalho com exercícios ou com cenários para investigação.

Quadro 1: Ambientes de Aprendizagem

	Exercícios	Cenários para investigação
Referência à matemática pura	(1)	(2)
Referência à semirrealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2008)

As tarefas podem ser trabalhadas com referências à matemática pura, à semirrealidade e à realidade. As tarefas que são formuladas em termos puramente matemáticos fazem referência à matemática pura. As que se referem a uma realidade construída, mas que não representa uma realidade de fato, fazem referência à semirrealidade e as que se referem a situações da vida real, fazem referência à realidade.

O ambiente (1) é dominado por exercícios com referência à matemática pura, no qual as tarefas são propostas para que o aluno aplique o conhecimento já adquirido. O ambiente

(2) apesar de fazer referência também à matemática pura, as tarefas são propostas e os alunos são instigados a serem questionadores e criadores de diferentes estratégias de resolução. O ambiente (3) é construído por tarefas com referência à semirrealidade, a uma realidade construída, que possui dados a serem utilizados e resposta única. No ambiente (4) as tarefas permitem uma exploração por parte dos alunos. O ambiente (5) apesar de se referir à realidade, o aluno não é convidado a investigar ou explorar a tarefa proposta, já o ambiente (6), torna possível a investigação, exploração e a produção de diferentes significados para a tarefa proposta.

Para se trabalhar com tarefas em cenários para investigação se faz necessário que o professor se adentre em uma zona de risco, a qual professor e aluno compartilham a mesma compreensão e aceitação do ambiente de aprendizagem. É nesse sentido, que a ação de formação proposta tem caminhado, para que o professor esteja apto a trabalhar com

diferentes ambientes de aprendizagem, inicialmente, conhecendo-os e adaptando-os aos recursos disponíveis, para posteriormente agregar à prática pedagógica.

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa

Para essa investigação adotamos uma metodologia com abordagem qualitativa (LUDKE, ANDRÉ, 1986), nos moldes da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011). Assim, pretende-se envolver os participantes de forma a atuarem também como pesquisadores, que segundo Thiollent (2011) significa chamá-los a uma reflexão, à socialização, à análise cooperativa, à construção de ideias e a reflexão coletiva, que se julga necessárias a quaisquer mudanças.

A pesquisa está sendo desenvolvida em uma Escola Estadual de Campinas, com cinco professoras do Ensino Fundamental I. A ação de formação acontece nos horários de Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), que tem duração de duas horas semanais. Na ação de formação discutimos temáticas que compõem a Educação Matemática Crítica, a saber: formação de cidadão crítico, inclusão social, democracia, cenários para investigação, dentre outros; analisamos tarefas propostas no material didático da escola com o intuito de investigar na prática como podem ser trabalhadas em cenários para investigação; construímos atividades de cunho exploratório e investigativo e analisamos como trabalha- las em cenários para investigação.

Para a coleta de dados utilizamos como instrumentos: questionários, registro por escrito de análise de tarefas, gravação de áudio e diário de campo.

Etapas da pesquisa

A pesquisa foi dividida em três etapas:

Etapa I: Conversa com a equipe gestora da escola e professoras, apresentação da ação de formação e convite para participação.

Etapa II: Desenvolvimento da Ação de Formação. Ocorrerá seguindo quatro fases:

Fase I: Encontros presenciais.

Encontro I - Realizamos uma coleta de dados sobre o perfil das participantes. Os dados foram registrados em um questionário inicial. A coleta nos permitiu aferir informações sobre o perfil pessoal, acadêmico e profissional, o que possibilitou identificarmos os saberes docentes que se manifestam em momentos de planejamento e prática.

Nessa fase, conforme propõe Thiollent (2011), busca-se “[...] identificar as expectativas, os problemas da situação, as características da população e outros aspectos que fazem parte do que é tradicionalmente chamado ‘diagnóstico’”. Com essas informações, conhecemos o cenário de pesquisa e traçamos estratégias metodológicas e metas de ação conjunta.

Encontros subsequentes: discussões sobre o ensino da Matemática de forma reflexiva e crítica, por meio da Educação Matemática Crítica. Nessas discussões, as professoras apresentam experiências, ideias, propostas, concepções acerca do tema e de suas práticas em sala de aula. O que possibilita aferir os saberes docentes que se manifestam durante os encontros.

Análise de tarefas propostas no material didático da escola com o intuito de investigar na prática como podem ser trabalhadas em cenários para investigação. Para tal, identificamos se as tarefas fazem referência à matemática pura, à semirrealidade ou à realidade. Em seguida, discutimos como construir diferentes ambientes de aprendizagem em sala de aula.

Fase II: Relatos de experiência.

Após desenvolvimento em sala, os professores compartilharão suas experiências relatando limitações e potencialidades do trabalho desenvolvido em sala de aula.

Fase III: Acompanhamento em sala.

Será realizado um acompanhamento em sala de aula de duas professoras. Esse acompanhamento permitirá aferir quais saberes docentes se manifestam na prática.

Fase IV - Discussão sobre as práticas.

Após acompanhamento, será realizado um *feedback* das aulas. As gravações serão disponibilizadas para que os professores ouçam e reflitam sobre suas práticas em sala. O *feedback* será realizado depois que esses professores se analisarem. Essa proposta é para promover a reflexão sobre a ação e a formação crítico-reflexiva do docente.

Etapa III: Análise dos dados

A partir dos variados registros, serão realizadas as análises das enunciações dos professores, em todas as fases da ação de formação.

Análise dos dados

Para a análise dos dados coletados, será utilizada a análise de conteúdo descrita por Bardin (2009) cujo objetivo se resume em técnicas de análise das comunicações, que visa obter procedimentos objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Essa escolha se fundamenta no fato de já termos diferentes saberes docentes que podem ser utilizados como categorias prévias. Nesse sentido, compreendemos as categorias como classes que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro) com significados comuns que são agrupados de acordo com um título genérico e suas características semelhantes.

Após essa escolha, traçamos os procedimentos metodológicos seguindo as seguintes etapas: i) levantamento e análise dos dados coletados; ii) estabelecimento de indicadores evidenciados nas enunciações dos participantes; iii) constituição de categorias (saberes docentes) e identificação de novas categorias, se necessário; iv) categorização dos saberes docentes por meio dos indicadores e análise interpretativa dos elementos categorizados.

CONSIDERAÇÕES

A pesquisa realizada até o momento evidenciou a importância de se promover espaços de discussões e reflexões coletivas sobre a prática pedagógica, que propiciem a construção de conhecimentos e saberes docentes. O uso da temática Educação Matemática Crítica nos diálogos com os professores, participantes da pesquisa, têm proporcionado uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica, tem possibilitado a criação de diferentes ambientes de aprendizagem em sala de aula e permitido aferir quais saberes docentes são

mobilizados nos planejamentos de tarefas e quais saberes precisam ser construídos para a prática.

Espera-se que a pesquisa contribua para a construção de propostas metodológicas na Educação Matemática e na implementação de cursos de extensão que discutam a Educação Matemática Crítica no contexto de sala de aula, com professores do Ensino Fundamental I.

CRONOGRAMA

ETAPAS	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE DOUTORADO															
	2018				2019				2020				2021			
	1° Trim	2° Trim	3° Trim	4° Trim	1° Trim	2° Trim	3° Trim	4° Trim	1° Trim	2° Trim	3° Trim	4° Trim	1° Trim	2° Trim	3° Trim	4° Trim
Elaboração do Projeto	X	X	X													
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Levantamento de referencial teórico e metodológico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Submissão do projeto ao Conselho de Ética					X											
Elaboração do projeto de ação de formação					X	X	X									
Execução da Ação de Formação						X	X	X								
Coleta de dados						X	X	X								
Análise dos dados								X	X	X	X	X	X			
Qualificação												X				
Adaptações conforme considerações da banca												X				
Continuidade da escrita da tese												X	X	X	X	X
Revisão ortográfica, gramatical e normas																X
Defesa																X

REFERÊNCIAS

ALRO, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições, 2009.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1. ed. São Paulo: EPU, 1986.

PONTE, J, P. Explorar e Investigar em Matemática: Uma Actividade Fundamental no Ensino e na Aprendizagem. **Union Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 21, p. 13 – 30. 2010.

PONTE, J, P. **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PONTE, J, P; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de**

aula. 3. ed. rev. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.** São Paulo: Cortez, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Campinas, SP: Papyrus, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CIÊNCIA E ARTE: UM OLHAR SOBRE A TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Monikeli Wippel¹
Maria José Fontana Gebara²
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: A dissociação entre Ciência e Arte, muitas vezes, é incentivada no cotidiano e isso gera conflitos quando as pessoas são postas a pensar em suas possíveis relações. Assim, é necessário apresentar possibilidades de (re)aproximação, interdisciplinarmente, para melhor compreender o mundo. Nesse contexto, o presente projeto tem como objetivo compreender as características e o alcance das relações entre Ciência e Arte no Ensino de Ciências, a partir da análise de dissertações e teses defendidas em programas de pós-graduação no Brasil. Inicialmente, realizamos um levantamento no Banco de Teses da Capes e no catálogo de teses do Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) das produções realizadas no período de 2000 a 2018. Buscamos identificar os termos “ciência e arte”, “arte”, “cinema”, “circo”, “dança”, “fotografia”, “literatura”, “música”, “pintura”, “poesia” e “teatro”, sendo encontrados 114 trabalhos. Posteriormente, faremos uma caracterização geral desses trabalhos e, em seguida, uma triagem, a fim de analisar em profundidade aqueles que incorporam discussões mais consistentes sobre a temática. Paralelamente, serão realizadas entrevistas do tipo semiestruturada a fim de entender dos próprios pesquisadores aspectos não identificados apenas pela análise das produções acadêmicas. Os dados serão analisados tendo por base os pressupostos da Análise de Conteúdo. Espera-se compreender as especificidades das investigações que abordam a temática Ciência e Arte e suas relações com as transformações e necessidades do Ensino de Ciências. E, além disso, entender características da integração entre Ciência e Arte a partir da visão revelada pelos pares e enxergar possíveis lacunas e perspectivas para o ensino e pesquisa.

Palavras-chave: Arte. Ciência e Arte. Ensino de Ciências. Estado da Arte. Interdisciplinaridade.

APRESENTAÇÃO

A ciência pode classificar e nomear os órgãos de um sabiá
mas não pode medir seus encantos.
A ciência não pode calcular quantos cavalos de força existem
nos encantos de um sabiá.
Quem acumula muita informação perde o condão de
adivinhar: divinare.
Os sabiás divinam.

(BARROS, 2001, p. 53)

As relações entre Ciência e Arte já estão estabelecidas, mas não acabadas, pois encontram-se em processo de construção. Tais relações são antigas, e encontramos

¹monikeliwippel@gmail.com

²maria.gebara@ufscar.br

conexões entre a Ciência e a Pintura, a Literatura, o Cinema, a Música, o Teatro etc.

Historicamente, a ideia de (re)integração entre essas áreas do conhecimento remonta a tempos anteriores ao Renascimento, quando a instrução humana era baseada no domínio de distintas áreas. A partir do Renascimento a especialização do conhecimento ganhou espaço e a “ciência e arte apertaram o passo na busca de suas próprias agendas esotéricas” (WILSON, 2009, p. 489). Ou seja, a partir da revolução científica, ocorrida entre os séculos XVI e XVII, a Ciência, objetiva, passou a ser relacionada com a razão, a lógica e a matemática, enquanto a Arte, subjetiva, ficou relacionada à imaginação, ao sentimento e ao gosto pessoal. Nesse contexto, a “Ciência e a Arte se consolidaram como dois ‘Campos’ independentes, cada um com as suas especificidades, lógicas internas, divisões, formações discursivas, relações de poder e hierarquias próprias” (FERREIRA, 2010, p. 267).

Diante do abismo que se formou ao longo dos séculos aponta-se a urgência de (re)integração entre essas áreas como algo que “cresce graças ao impacto da ciência sobre amplas áreas da vida cotidiana e seus desafios e noções básicas sobre a natureza do tempo, do espaço, do universo, da vida e da consciência” (WILSON, 2009, p. 490).

Foi questionando esse abismo que cheguei ao tema de pesquisa. Ainda durante a graduação, no curso de Licenciatura em Física, tive a oportunidade de ter contato com a temática “Física e Poesia” e fiquei fascinada, embora, na época, não tenha explorado tudo o que hoje o meu olhar mais crítico e dedicado consegue perceber. Ainda assim, realizei a pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso, e, posteriormente, a pesquisa de Mestrado dentro dessa temática. Assim, as possibilidades que a Arte apresenta para contribuir com o Ensino de Ciências passou a ser algo que me desperta grande interesse. Aquele primeiro contato, de modo bastante pontual na graduação, fez com que eu questionasse como poderiam ser estabelecidos, na prática, diálogos entre Ciência e Arte no Ensino de Ciências, e qual o papel que a Arte e suas diferentes formas de expressão poderiam ter na formação científica e cultural das pessoas.

Destarte, e com a ânsia de compreender de maneira mais ampla como as relações e abordagens entre Ciência e Arte são realizadas ao longo do tempo na área de Ensino de Ciências, propõe-se essa pesquisa.

PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

As questões que encaminham essa pesquisa são: Como a temática “Ciência e Arte” se apresenta nas pesquisas brasileiras em Ensino de Ciências? Quais as formas e alcances dos diálogos entre Ciência e Arte no Ensino de Ciências?

Desta forma, o **objetivo geral** da pesquisa é compreender as características e o alcance das relações e abordagens entre Ciência e Arte nas dissertações e teses apresentadas na área de Ensino de Ciências. Para isso são traçados os seguintes **objetivos específicos**:

- I. Explicitar a importância da integração entre Ciência e Arte;
- II. Mapear e descrever aspectos gerais das dissertações e teses em Ensino de Ciências que abordam a temática Ciência e Arte;
- III. Discutir focos de interesse, tendências, desafios e contribuições para o ensino de Ciências e pesquisa em Ensino de Ciências;
- IV. Caracterizar perspectivas reveladas por pesquisadores da área.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde a década de 1970 a área de pesquisas em Ensino em Ciências vem se desenvolvendo consideravelmente, no Brasil, impulsionada pelo crescimento da pós-graduação. Esse desenvolvimento resulta em uma produção acadêmica de dissertações e teses sobre a qual é fundamental conhecer e refletir. Com o número de estudos crescendo, cresce também a quantidade de informações no campo de pesquisa, tornando necessário identificar o que vem sendo feito para avaliar e, eventualmente, rever os rumos que vêm sendo tomados.

Nesse sentido, é necessário desenvolver investigações para descrição, análise e, principalmente, reflexão sobre a produção acadêmica. Um tipo de investigação nessa perspectiva são os estudos de “estado da arte”, que permitem realizar um balanço das produções numa determinada área do conhecimento. Essa modalidade de pesquisa não se restringe a identificar determinadas produções, mas também a analisá-las e categorizá-las, revelando enfoques e perspectivas de uma área ou dentro de uma área (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Além disso, pode contribuir para buscar “formas mais apropriadas para socializar, compatibilizar e integrar os conhecimentos gerados pelas pesquisas”, uma vez que a divulgação dos resultados “é essencial para a implantação de propostas mais específicas para a formação de professores e melhoria do ensino de ciências no país”

(TEIXEIRA; MEGID NETO, 2012, p. 274).

Entre os estudos já realizados nessa linha pode-se citar “Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento”, de Soares (1989), “Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental”, de Megid Neto (1999), e “Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil”, de Salem (2012).

Além disso, a temática em si é outro ponto a ser considerado, uma vez que “a contemporaneidade exige uma abertura interdisciplinar, uma perspectiva de articulação de saberes, uma nova forma de compreender a relação do ser humano com o conhecimento” (CACHAPUZ, 2014, p. 96) e, nesse sentido, há o espaço para a aproximação entre Ciência e Arte.

Silveira (2018, p. 24) ressalta que, mundialmente, o pensar e investir nessa união já resultou “na criação de obras artísticas inspiradas pela ciência [...] projetos de extensão de engajamento público, e projetos inovadores nas mais diferentes áreas”, envolvendo propostas que “vão desde a visualização de dados até a criação de inteligência artificial. Da neurociência à robótica [...] Da criação de novas metodologias até o questionamento das abordagens reducionistas do método científico”, uma vez que a amplitude do campo da Ciência e da Arte permitem interações inúmeras e variadas.

Silveira, Malina e Lannes (2018), em *Arteciência: um retrato acadêmico brasileiro*, fazem uma retrospectiva sobre marcos importantes entre Ciência e Arte no Brasil, necessários para uma melhor compreensão no âmbito nacional. Entre outras coisas, constataram que 15% da amostra de pesquisadores considerada no estudo tem pós-graduação e atuam na área da Educação.

Há autores que têm discutido sobre as vantagens da colaboração entre Ciência e Arte sob diversas perspectivas, argumentando quanto aos benefícios que a integração entre esses campos do conhecimento apresentam, inclusive com enfoque voltado, especificamente, para a Educação e Ensino de Ciências (MASSARANI, MOREIRA, ALMEIDA, 2006; REIS, GUERRA, BRAGA, 2006; ZANETIC, 2006; FERREIRA, 2010; ROOT-BERSTEIN, *et al.*, 2011; SILER, 2011; RANGEL, ROJAS, 2014; CACHAPUZ, 2014, 2017; GUIMARÃES, SILVA, 2016; TURKKA, HAATAINEN, AKSELA, 2017; SILVEIRA, 2018; SILVEIRA, MALINA, LANNES, 2018, RODRIGUES, 2018). Tais autores ressaltam a importância das articulações bem como os potenciais didáticos, formativos e contribuições que a união entre essas áreas pode propiciar no ensino de Ciências.

Logo, a abordagem interdisciplinar entre Ciência e Arte no Ensino em Ciências pode sensibilizar os diferentes atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem para um ensino que estimule a imaginação, intuição, sensibilidade e criatividade. Permite abordar a construção do conhecimento incluindo aspectos históricos, sociais, criativos, entre outros. Por meio de estratégias ou processos que incentivem esse diálogo é possível ampliar a percepção do papel tanto da Arte quanto da Ciência.

PERCURSO METODOLÓGICO

A abordagem metodológica adotada será a pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 2013), de natureza interpretativa. Nos debruçaremos sobre dissertações e teses da área de Ensino de Ciências da Natureza, bem como sobre o que dizem pesquisadores que trabalham com a temática central dessa investigação. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/UNICAMP – Campus Campinas, no parecer nº 3.359.288, CAAE: 11695319.7.0000.8142, na data de 30/05/2019.

Os procedimentos metodológicos envolvem um levantamento geral de dissertações e teses, sistematização e análise. O que interessa, inicialmente, é a intencionalidade de diálogos com a Arte no Ensino de Ciências da Natureza e, assim, a partir do levantamento geral dos trabalhos, optamos por realizar uma triagem para a constituição de uma amostra que será analisada mais profundamente. Isso será detalhado posteriormente. Paralelamente, realizaremos uma seleção de pesquisadores para uma entrevista.

O levantamento bibliográfico

A localização das dissertações e teses que fazem parte deste estudo foi realizada a partir da consulta ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior) e ao Banco de Teses do CEDOC (Centro de Documentação em Ensino de Ciências/Unicamp). O CEDOC reúne dissertações e teses defendidas no Brasil sobre Ensino de Ciências datados desde 1972. O Catálogo da CAPES reúne registros desde de 1987 e possui como referência a Portaria nº 13/2006, que estabeleceu a divulgação de teses e dissertações, produzidas pelos programas de doutorado e mestrado reconhecidos, por meio digital. O período considerado na nossa busca compreende o período de 2000 (por ser o ano no qual foi criada, oficialmente, a Área de

Ensino de Ciências e Matemática enquanto área de avaliação pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES) até 2018.

A seguir, detalhamos as buscas das teses e dissertações em etapas:

Etapa 1: No banco digital de Teses da CAPES utilizamos os seguintes filtros nos campos de busca: “Grande Área do Conhecimento – Multidisciplinar” e “Área do Conhecimento – Ensino de Ciências e Matemática”. Procuramos a presença dos termos “ciência e arte”, “arte”, “cinema”, “circo”, “dança”, “fotografia”, “literatura”, “música”, “pintura”, “poesia”, “teatro” no título e/ou resumo e/ou palavras-chave.

No CEDOC foram utilizados os mesmos termos de busca e seriam considerados apenas os trabalhos defendidos em programas de pós-graduação em Ensino de Ciências (ou correlatos – pertencentes à mesma Grande Área do Conhecimento), no entanto não houve retorno de outros trabalhos além daqueles resultantes da busca no Catálogo da CAPES. Foram incluídos nesta pesquisa aqueles que apresentavam relação das Ciências da Natureza com a Arte ou com as manifestações artísticas relacionadas aos termos de busca. Foram excluídos aqueles que, após leitura do título, resumo e palavras-chave, não declaravam, implícita nem explicitamente, relação com a temática, embora estivessem no resultado da busca com os termos anteriores, como por exemplo: “a arte de ensinar” ou “o estado da arte das pesquisas...”.

Ao fazer opção por determinados critérios de busca em detrimento de outros deixamos de incluir trabalhos na seleção, como, por exemplo, aqueles que eventualmente estão relacionados com a temática, mas que não deixaram isso explícito no título ou resumo, ou aqueles defendidos em programas de pós-graduação em Educação. Acreditamos que os trabalhos alocados na *Grande Área Multidisciplinar* e *Área do Conhecimento de Ensino de Ciências e Matemática*, da CAPES, formam um universo de estudo que consegue representar, de modo mais significativo e abrangente, os objetivos dessa pesquisa.

Etapa 2: De posse dos trabalhos, realizamos a leitura dos resumos, em procedimento semelhante ao realizados por Megid Neto (1999), a fim de sistematizar e fazer uma caracterização geral. Identificamos:

- Ano da defesa;
- Tipo de publicação (Dissertação ou Tese)
- Autor(a);
- Orientador(a);

- Instituição de Ensino Superior;
- Natureza da instituição (pública ou privada);
- Estado Federativo e Região geográfica brasileira da instituição;
- Manifestação artística presente;
- Nível escolar;
- Conteúdo ou aspecto relacionado à Ciência abrangido.

As informações foram organizadas em planilhas e gráficos do excel.

Etapa 3: Após a caracterização geral realizaremos uma triagem para constituir um o *corpus* de análise mais detalhado. O critério para a escolha dos trabalhos que farão parte desta etapa será a intencionalidade explícita nas relações entre Ciência e Arte no Ensino de Ciências e apresentar elementos teóricos consistentes sobre a temática. Entendemos a necessidade de uma seleção nesse momento, não apenas devido à dificuldade de analisar em profundidade um grande número de trabalhos, mas, principalmente, porque os objetivos desta pesquisa estão relacionados aos estudos que almejam estabelecer, de fato, diálogos entre os campos da Ciência e da Arte no Ensino de Ciências da Natureza. Nem todos os trabalhos do levantamento inicial revelaram reais intenções de diálogos.

Nesta etapa não importa contabilizar os trabalhos, mas olhar, atenciosamente, para alguns elementos como (i) objetivos, (ii) referenciais teóricos, (iii) desafios e (iv) principais resultados e contribuições. Até o momento, a pesquisa encontra-se na transição da etapa 2 para a etapa 3.

Entrevistas

Realizaremos entrevistas semiestruturadas com pesquisadores/professores a fim de conhecer as perspectivas de pesquisa, iniciativas e abordagens sobre Ciência e Arte no Ensino de Ciências, bem como tendências e desafios revelados por quem está envolvido com essa temática de modo mais ativo. Faremos uma seleção, entre os autores do levantamento inicial de dissertações e teses, daqueles que têm outros envolvimento com diálogos entre Ciência e Arte ao longo dos anos, de modo que essa relação não tenha sido pontual apenas na dissertação ou na tese. Tal critério se estenderá aos(as) orientadores(as). Para isso, através do Currículo Lattes, verificaremos a atuação profissional, projetos de pesquisa e de extensão, além das produções bibliográficas, técnicas, artísticas, culturais e orientações.

Análise dos dados

Os dados serão analisados utilizando pressupostos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), conceituada como uma metodologia que, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens comunicadas, possibilita a inferência de conhecimentos sobre essas mensagens. As etapas de análise são, de forma resumida: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Após a pré-análise, a exploração do material será realizada com identificação de categorias temáticas, que serão elaboradas *a priori* ou *a posteriori* conforme o andamento da investigação.

RESULTADOS ESPERADOS

Com os resultados desse estudo espera-se responder as questões inicialmente apresentadas, compreendendo as especificidades das abordagens e iniciativas que envolvem a temática Ciência e Arte e suas relações com as transformações no campo do Ensino de Ciências, principalmente aquelas relacionadas à interdisciplinaridade.

Além disso, acredita-se que a análise pode revelar lacunas e novas perspectivas para as pesquisas em Ensino em Ciências.

Almeja-se, desse modo, contribuir para a pesquisa em Educação em Ciências construindo reflexões e ampliando os diálogos entre Ciência e Arte, apontando potencialidades em diferentes níveis de ensino e na formação de professores.

CRONOGRAMA

A execução do projeto segue o cronograma abaixo:

Tabela 1 – Cronograma de execução do projeto de pesquisa

Atividade/Etapa	2018		2019		2020		2021		2022
	1º Sem.	2º Sem.	fev/2022						
Reelaboração do projeto de pesquisa									
Levantamento das									

Dissertações e teses	
Seleção dos entrevistados	
Análise dos dados	
Realização das entrevistas	
Banca de Qualificação	
Redação da Tese	
Defesa da Tese	

Fonte: A AUTORA

REFERÊNCIAS

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

BARROS, M. **O livro sobre o nada**. Rio de Janeiro, Record, 2001.

CACHAPUZ, A. Arte e ciência no ensino de ciências. **Interacções**, n. 31, p. 95-106, 2014.

CACHAPUZ, A. Arte y ciencia: ¿que papel juegan en la educación en ciencias? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 287-294, 2017.

FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 261-280, jan/abr. 2010.

GUIMARÃES, L. M, SILVA, C. S. A contribuição da Arte para a formação inicial de professores de Química. **Indagatio Didactica**, v. 8, p. 226-239, 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte? **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 13, supl., p. 7-10, out. 2006.

MEGID NETO, J. **O que sabemos sobre a pesquisa em Ensino de Ciências no nível Fundamental**: tendências de Teses e Dissertações Defendidas entre 1972 e 1995. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. **Anais Eletrônicos...** Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 1999.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas 1999.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, p. 73-86, jul./dez. 2014.

- REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 71-87, 2006.
- RODRIGUES, M. Arte e ciência para lidar com um mundo complexo. **Ciência e Cultura**, v.70, n. 1, p. 60-61, jan./mar. 2018.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, set/dez. 2006.
- ROOT-BERSTEIN, B.; SILER, T.; BROWN, A.; SNELSON, K. ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. **Leonardo**, v. 44, n. 3, p. 192, Cambridge: MIT Press, 2011.
- SALEM, S.; KAWAMURA, M. R. D. Estado da arte dos estados da arte da pesquisa em Ensino de Física. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. **Atas...** Florianópolis: ABRAPEC, p. 1-12.
- SILER, T. The ArtScience Program for Realizing Human Potential. **Leonardo**, v. 44, n. 5, p. 417-424, 2011.
- SILVEIRA, J. R. A. Arte e Ciência: uma reconexão entre as áreas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 24-25, abr./jun. 2018.
- SILVEIRA, J. R. A.; MALINA, R. F.; LANNES, D. ArteCiência: um retrato acadêmico brasileiro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 2, abr./jun. 2018.
- SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília; INEP/REDC, 1989. 157p.
- TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. O estado da arte da pesquisa em ensino de biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 2733 – 297, 2012.
- TURKKA, J.; HAATAINEN, O.; AKSELA, M. Integrating art into science education: a survey of science teachers’ practices. **International Journal of Science Education**, v. 39, p. 1403-1419, 2017.
- WILSON, S. **Ciência e Arte – Olhando para trás/olhando para a frente**. In: DOMINGUES, D. (Org.), SARETTA, et al. (tradução). **Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios**. São Paulo: Editora UNESP, p. 489-498, 2009.
- ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-Posições**, v. 17, n. 1, jan./abr., 2006.

COMUNIDADES DISCIPLINARES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E A BNCC NO ENSINO MÉDIO

Paola Fernanda Guidi Meneghin de Oliveira¹

Maria Inês Petrucci-Rosa²

Trabalho de Mestrado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: O presente trabalho está estruturado a partir do conceito de narrativas sistêmicas e histórias de vida. Como narrativas sistêmicas, segundo as teorias de currículo propostas por Ivor F. Goodson entendem-se os discursos políticos e suas documentações, como a homologação da 3ª versão da Base Nacional Comum Curricular, enquanto o conceito de histórias de vida está atrelado às narrativas pessoais de profissionais, como dos professores de Biologia, Física e Química, foco de estudo deste projeto. De acordo com Costa e Lopes (2016), os professores se organizam indiretamente, inconscientemente, em comunidades disciplinares, com epistemologias próprias, comportamentos e práticas, além de lutarem por espaços de poder a partir do estabelecimento e fortalecimento dos componentes curriculares específicos. Analisando-se o documento aprovado observa-se a drástica redução dos termos Biologia, Física e Química, chamando a atenção para um possível enfraquecimento destas comunidades curriculares. Emerge-se o problema: As comunidades disciplinares de Ciências da Natureza são contempladas na BNCC? Como este documento dialoga com as identidades docentes desses profissionais no Ensino Médio? A partir da transcrição de entrevistas elaboradas com professores iniciantes e experientes destas três comunidades, constituintes da Área de Ciências da Natureza, pretende-se a obtenção de mônadas, memórias cristalizadoras do passado no presente, de acordo com Walter Benjamin. A partir das histórias de vida destes professores e da análise do texto da BNCC, objetiva-se compreender como as comunidades disciplinares de ensino de Biologia, Física e Química atuam diante das perspectivas de estabelecimento de um currículo por áreas de conhecimento para o Ensino Médio.

Palavras-chave: Comunidades disciplinares. Currículo. BNCC. Mônadas

INTRODUÇÃO

Como bióloga de formação, venho construindo minha identidade como educadora científica ao longo de um percurso não linear, migrando de uma carreira diretamente ligada às Ciências da Natureza, dado minha iniciação científica na área de Genética Molecular em direção às Ciências Humanas, mais especificamente à Educação, lecionando Ciências,

¹paolabio@gmail.com

²inesrosa@unicamp.br

Biologia e componentes curriculares diversos, associados à programação, tecnologia e pedagogia de projetos.

Diante das reformas curriculares recentes e os possíveis impactos de tal legislação sobre minha identidade como docente optei pela linha de pesquisa de currículo, sendo orientada pela Prof^a Dra. Maria Inês Petrucci-Rosa, coordenadora do grupo de estudos GePraNa (Grupo de Estudos de Práticas Curriculares e Narrativas Docentes) e membro do Grupo de Pesquisa GepCe (Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino), ambos da Faculdade de Educação.

A possibilidade de desenvolver um texto de dissertação de mestrado que associasse a análise do texto curricular concomitantemente às narrativas de educadores de Ciências da Natureza me instigou profundamente, pois historicamente as políticas curriculares foram sendo estabelecidas rumo à padronização nacional, embora não seja um tema discutido amplamente no cotidiano escolar.

A criação de uma Base Nacional Comum para o Ensino Fundamental não é algo recente, tendo sido prevista no artigo 210 da Constituição Federal e reforçada no texto da Lei de Diretrizes e Bases de 1996. Nos anos de 1997 e 1998 a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais surgiram os Parâmetros Curriculares Nacionais e em 2000 foram lançados os PCN para o Ensino Médio, apontando veementemente a ideia de ensino por área, mas ainda numa vertente de interdisciplinaridade, ou seja, de diálogo entre os componentes curriculares.

A lei 13.005 promulgada em 2014 estabeleceu o Plano Nacional de Educação com vigência de dez anos e estabelecimento de 20 metas, das quais 4 tratavam especificamente do que hoje conhecemos como a Base Nacional Comum Curricular.

Mesmo passível de críticas, por desconsiderar as pluralidades culturais e socioeconômicas, a construção do documento até março de 2016 tinha se dado de forma democrática, pautada em seminários, encontros, fóruns e revisões que envolveram direta ou indiretamente 12 milhões de contribuições.

Entretanto a terceira e última versão da BNCC merece destaque, dado que sua legitimidade é contestada por ter sido proposta através de medida provisória e aprovada por um presidente não eleito em um momento de crise econômica e política.

O Ministério da Educação entregou em abril de 2018 a versão final da Base Nacional Comum Curricular do ensino médio para análise do Conselho Nacional de Educação.

Tal ação foi questionada e criticada por especialistas na área da Educação, sendo considerada autoritária, dado que em abril de 2017 o ministério modificou a estrutura do Fórum Nacional de Educação, sobrepujando o regimento interno do fórum e ignorando o processo de construção das versões anteriores da Base. Mesmo assim o documento foi homologado no dia 20 de dezembro de 2018, para as três fases do Ensino Básico: Anos Iniciais, Finais e Ensino Médio.

Diante deste cenário optei por comparar a segunda e a terceira versões. Dada a proposta de investigação que eu propusera na primeira versão do projeto procurei levantar dados quanto à frequência de termos que remetiam ao ensino de ciências, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 1 – Comparando as versões da BNCC

Termos investigados	2^a Versão	3^a Versão
Interdisciplinar	23	3
Biologia	79	4
Física ³	79	3
Química	82	3
componente curricular	52	23
Ciências da Natureza	81	81

³Foram analisadas apenas as menções à palavra Física referentes ao componente curricular específico, e não à atividade física, por exemplo.

unidade de conhecimento	23	0
itinerário formativo	0	3

Fonte: Oliveira, P. F. G. M. Fev. 2019

Embora eu não tenha realizado uma análise de conteúdo propriamente dita, optei por comparar estes termos para visualizar se há elementos que corroboram com a ideia de modificação curricular para o ensino por área e não por componente curricular.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diante do processo histórico recente, há poucos trabalhos que analisam simultaneamente a BNCC e o ensino de Ciências da Natureza. A revisão bibliográfica foi realizada através do Portal de Periódicos da Capes. Inicialmente a palavra-chave utilizada foi BNCC, obtendo-se 310 resultados. Ao aprimorar o processo de busca, adicionando como segunda palavra-chave o termo Ciências, foram apontados apenas 28 produções, das quais 24 publicadas em periódicos revisados por pares. Substituindo-se BNCC por Base Nacional Comum Curricular são obtidos 26 resultados.

A partir da convergência entre os dois processos de pesquisa e da leitura dos artigos, chegou-se ao resultado de apenas 4 artigos vinculados à problemática deste projeto e um indiretamente relacionado, que discute sobre a importância da educação na perspectiva da BNCC, enquanto discorre acerca das disputas pelo poder no interior do campo científico, chamando a atenção para os itinerários formativos e o desconhecimento quanto à sua aplicação (CITELLI 2018).

Medeiros, Jaloto e Fernandes (2017) relacionam o uso de avaliações externas, com destaque para o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o Terceiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo (TERCE) ao uso desses dados para a formulação de políticas educacionais, incluindo-se a BNCC que estava iminente à sua aprovação.

Seguindo na mesma linha, ou seja, relacionando a BNCC às avaliações de larga escala, Ramos (2018) menciona a Área de Ciências da Natureza, porém apenas como demonstrativo de resultados dos estudantes. Ampliando este escopo, Araújo (2018) discorre acerca da dissolução curricular, diante da obrigatoriedade apenas dos componentes Português e Matemática, ressaltando a não legitimidade do documento e uma preocupação com o ensino por competências que o autor descreve como “genéricas essenciais”. O Ensino de Ciências é trazido apenas como itinerário formativo.

O artigo de Marcondes (2018), destaca-se como o único que relaciona a BNCC e o Ensino de Ciências da Natureza dando suporte à problemática desenvolvida anteriormente, dado que as duas primeiras versões do documento, analisadas pela autora, propunham como proposta para o Ensino Médio a área das Ciências da Natureza constituída pelos três componentes curriculares: Física, Química e Biologia, além de discutir a respeito das especificidades dos componentes curriculares como oportunidades de contribuição plural, colaborando com o conceito de comunidades disciplinares, um dos focos deste projeto. Em suas considerações finais é problematizada a importância da análise das versões anteriores para compreensão do processo de construção história da Base.

Dada a carência de trabalhos específicos como o de Marcondes, pois de todas as produções lidas 18 eram dedicadas ao estudo do currículo em Matemática, enquanto os demais ou discutiam apenas currículo ou o relacionavam com História, Geografia e Educação Física, mas não com Ciências, esta proposta de mestrado se mostra relevante e condizente com o cenário atual.

Como proposta investigativa inicial estava prevista uma investigação-ação, entretanto havia certos pontos incoerentes que foram sendo percebidos: dificuldades em termos de gestão de tempo; a metodologia sugerida não configurava uma pesquisa-ação de fato; a BNCC foi aprovada e parte do texto estava estruturado no âmbito das possibilidades apenas; o documento é recente e, portanto, investigar as consequências de sua aplicação é impraticável no momento.

Após a leitura do livro *Práticas Curriculares e Narrativas Docentes em Diferentes Contextos*, organizado pelas pesquisadoras Maria Inês Petrucci-Rosa e Elisabete Aparecida Rampini, fui exposta ao um novo olhar tanto a respeito do conceito de currículo, quanto à

abordagem metodológica conhecida como narrativas, mais especificamente as inspiradas nos trabalhos de Walter Benjamin.

Outro autor que me chamou a atenção veemente foi Ivor F. Goodson, professor de Teoria da Aprendizagem de Pesquisa em Educação e pesquisador da Universidade de Brighton no Reino Unido.

Os pressupostos teóricos propostos por este renomado educador abordam a ideia de refração curricular e a importância da historicidade, e num momento passei a reescrever meu projeto pensando tanto nas narrativas quanto na investigação deste fenômeno quanto à aplicação da Base.

Infelizmente, o entrave percebido em relação ao texto original do projeto aqui retornou, dado que não seria possível analisar a historicidade, pelo menos no que se refere à terceira edição, aprovada em dezembro de 2018 e que será aplicada principalmente a partir de 2020.

Passei a ler mais sobre Benjamin e Goodson, e após uma conversa com a professora Inês percebi que havia uma angústia persistente, implícita na primeira versão escrita, nas revisões propostas e mesmo nas minhas falas, nas minhas narrativas... Uma angústia referente à identidade docente, mais especificamente do professor de Ciências da Natureza no Ensino Médio: do professor de Biologia, de Física, de Química.

Lendo “Políticas do conhecimento: Vida e Trabalho docente entre saberes e instituições”, organizado e traduzido por Raimundo Martins e Irene Tourinho (2007) me encantei com o conceito de comunidades em um mundo repleto de “pessoas solitárias” proposto por Goodson.

Estas comunidades podem ser de diversas formas, relacionadas a aspectos geográficos, culturais, intelectuais ou profissionais, unindo grupos de pessoas mesmo que de forma inconsciente, como as comunidades disciplinares, foco de investigação de Rozana Gomes e Alice Lopes (2008) em A Comunidade Disciplinar de Ensino de Química na Produção de Políticas de Currículo.

Costa e Lopes (2016) definem estas comunidades curriculares como comunidades profissionais que dinamizam a política curricular e valem-se do nome da disciplina na luta por seus interesses. É interessante como pude enxergar este conceito teórico rapidamente, pois percebo que mesmo diante de histórias de vida e formações distintas há certos comportamentos, certas práticas, além da epistemologia específica, que unem os professores de Ciências Biológicas.

“Na concepção de Goodson (1997), uma comunidade disciplinar não é um grupo homogêneo, mas constitui-se a partir da relação de subgrupos internos, facções profissionais com perspectivas diferenciadas. Ressalta, também, que no âmbito de uma comunidade disciplinar, por seus grupos internos possuem diferentes concepções, existem disputas e divergências pelas quais se firmam acordos e negociações. Para Goodson (1993, 1997), a comunidade disciplinar opera, entre outras possibilidades, na tentativa de manter a estabilidade curricular da disciplina e, simultaneamente, promovê-la no mercado do conhecimento.” (COSTA e LOPES, 2016)

No que tange à educação científica, o documento aprovado cria tensões a estas comunidades diante da não existência de componentes curriculares específicos e do estabelecimento de apenas três competências específicas, afora a incerteza quanto à aplicação dos itinerários específicos.

OBJETIVO

A partir da problemática emerge-se o problema: As comunidades disciplinares de Ciências da Natureza são contempladas na Base Nacional Comum Curricular? Como este documento dialoga com as identidades docentes desses profissionais no Ensino Médio?

Define-se como objetivo, portanto: compreender como as comunidades disciplinares de ensino de Biologia, Física e Química atuam diante das perspectivas de estabelecimento de um currículo por áreas de conhecimento para o Ensino Médio.

PERCURSOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DOS DADOS

A narrativa é uma das mais potentes formas de comunicação. Walter Benjamin, filósofo, ensaísta e boêmio, considerava a narrativa uma forma de ultrapassar as barreiras do tempo, dado que ao contar uma história o narrador rememora sua experiência, permitindo a emergência de eventos do passado para o presente.

Em “*O Narrador*”, Benjamin diferencia a narração da mera informação, apontando para um problema que hoje se tornou ainda mais gritante, a ausência de narradores. Estamos no tempo todo preocupados com a explicação, com a informação descritiva, mas muitas vezes não paramos para conversar sobre nossas próprias vidas.

Larossa (2002) descreve a experiência como algo que nos afeta verdadeiramente. Estamos atribulados o tempo todo, passam-se tantas coisas, “mas a experiência é cada vez mais rara. Em primeiro lugar pelo excesso de informação. A informação não é experiência”. Ela é quase uma antiexperiência.

“Depois de assistir a uma aula ou a uma conferência, depois de ter lido um livro ou uma informação, depois de ter feito uma viagem ou de ter visitado uma escola, podemos dizer que sabemos coisas que antes não sabíamos, que temos mais informação sobre alguma coisa; mas, ao mesmo tempo, podemos dizer também que nada nos aconteceu, que nada nos tocou, que com tudo o que aprendemos nada nos sucedeu ou nos aconteceu.” (LAROSSA, 2002)

Benjamin, apud Silva (2017) aponta a narrativa como alimento da experiência. Acionando a memória permitimos que o passado nos afete, possibilitamos um diálogo entre o eu do presente e o eu do passado.

A partir destas lembranças surgem as mônadas, que de acordo com Galzerani (2002) são miniaturas de significados, conceito derivado das mônadas de Leibniz, do grego $\mu\acute{o}\nu\acute{\alpha}\varsigma$, $\mu\acute{o}\nu\acute{o}\varsigma$, que se traduz por "único", "simples", sem partes e, portanto, indissolúvel e indestrutível. Petrucci-Rosa et al. (2017) definem mônadas como “partes-todo e não apenas partes de um todo”. (...) “Na imobilização da mônada, pode-se flagrar a imagem dialética – uma configuração saturada de tensões, nas quais ela se cristaliza”.

Diante de estudos quanto ao processo de reestruturação educacional na Europa, Lindblad e Goodson (2011) propuseram a existência de dois tipos de narrativas: as sistêmicas e as histórias de vida.

Enquanto as histórias de vida são aquelas contadas pelas pessoas, pelos profissionais, as sistêmicas são os discursos políticos e suas documentações. Neste projeto em específico, serão analisadas as narrativas sistêmicas por trás da versão homologada da Base Nacional Comum Curricular e as histórias de vida de professores de Biologia, Física e Química.

Pretende-se entrevistar no mínimo dois professores de cada comunidade disciplinar, divididos entre iniciantes e experientes, para aplicar o conceito de historicidade de Goodson, embora não se possa fazer o mesmo em relação ao documento curricular, dada sua recente aprovação. A coleta de dados será realizada na Faculdade de Educação, UNICAMP, presencialmente ou via videoconferência (Skype).

Previamente à realização das entrevistas, em um primeiro momento, são explicados os objetivos da pesquisa, a metodologia a ser utilizada e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido que será elaborado assim que o projeto for aprovado pelo comitê de ética.

Posteriormente será solicitado a cada professor(a) que nos conte sua trajetória profissional como docente de Biologia, Física ou Química. As entrevistas não são roteirizadas propositalmente, sendo, portanto, convites à narrativa a partir da proposta: “Conte para mim sua história de vida como professor de...”.

As entrevistas serão gravadas em áudio, transcritas e textualizadas. Haverá leitura exaustiva a partir desse material, buscando-se o recorte de fragmentos que correspondam às questões centrais da investigação. É um processo de “mineração” e “lapidação” onde busca-se a mônada, ou seja, a rememoração com significado, a real experiência do narrador.

Tais fragmentos receberão títulos, que remetem às minhas traduções como pesquisadora, como interpretadora destas rememorações. Outros pesquisadores podem atribuir diferentes significados, pois sendo narrativas cada qual as sente de forma pessoal e única. (Moretti, 2014). Estas mônadas serão organizadas para constituir o que Goodson chama de retratos narrativos.

Em relação às narrativas sistêmicas não serão produzidas categorias a priori e sim, serão procurados trechos, abordagens, contextos que permitam relacionar com a pergunta de pesquisa, ou seja, se as comunidades disciplinares de ciências da natureza são contempladas na BNCC e como este documento dialoga com as identidades docentes desses profissionais no ensino médio?

As mônadas (narrativas de histórias de vida) e as narrativas sistêmicas serão analisadas buscando-se pontos de congruência que remetam à noção de disciplina escolar a partir da perspectiva colocada por Goodson (1995) e Lopes (2005).

Ainda de acordo com Ball, Bowe e Gold (1992), é possível analisar a BNCC quanto aos contextos de influência, produção de textos e prática. Durante a investigação será possível analisar principalmente o segundo contexto, pois haverá leitura exaustiva acerca do documento homologado, porém, a partir das narrativas dos professores pode-se obter dados acerca do contexto da prática e inclusive de influência.

CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Inicialmente é pretendida a investigação de como os professores enxergam suas identidades profissionais e suas histórias de vida, assim como o modo como as comunidades disciplinares enxergam a si mesmas e às outras, contribuindo para a produção de conhecimento acerca das relações entre o documento BNCC, os currículos escolares e como os professores se apropriam do processo.

De acordo com Freitas (2014), é necessário discutir sobre os processos de responsabilização da escola e a deterioração das confianças relacionais entre os agentes envolvidos, portanto pretende-se contribuir com o debate acerca de potenciais conflitos gerados pela perspectiva de ensino por áreas do conhecimento a partir do diálogo entre as narrativas de histórias de vida (mônadas) e as sistêmicas (BNCC).

CRONOGRAMA

PERÍODO	2019		2020			
	2º		1º		2º	
	Semestre		Semestre		Semestre	
	Jul	Out	Jan	Abr	Jul	Out
ATIVIDADES	Ago	Nov	Fev	Mai	Ag	Nov
	Set	Dez	Mar	Jun	o	Dez
					Set	
Envio de pedido para aprovação do projeto pelo comitê de ética	X					
Estudos bibliográficos	X	X	X	X		
Análise dos documentos curriculares	X	X	X	X		
Realização de entrevistas		X	X	X		
Transcrição/textualização das entrevistas		X	X	X		
Elaboração de Mônadas		X	X	X		
Produção dos capítulos teóricos da dissertação		X	X	X		
Trabalho analítico sobre o material empírico			X	X	X	
Produção dos capítulos de análise da dissertação			X	X	X	
Produção dos capítulos de resultados e conclusões da dissertação				X	X	
Revisão do texto da dissertação e produção de possível(is) artigo(s) para publicação					X	X

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. M. L. A Reforma do Ensino Médio do Governo Temer, a educação básica mínima e o cerco ao futuro dos jovens pobres. HOLOS, 2018, Vol.34(8), pp.219-232.

Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7065/pdf>>
Acesso em: jun. 2019

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Terceira versão. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2018

BALL, S. J.; BOWE, R.; GOLD, A. *Reforming education & changing schools: case studies in policy sociology*. London: Routledge, 1992.

BENJAMIN, A.; OSBORNE, P. *A filosofia de Walter Benjamin: destruição e experiência*. Jorge Zahar, 1997.

BENJAMIN, W. *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura/Walter Benjamin*. 7.ed. São Paulo: Brasiliense, 1994

LARROSA, J. B. *Notas sobre a experiência e o saber de experiência*. *Revista brasileira de educação*, n. 19, 2002.

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

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ministério da Educação: Secretaria de Ensino Médio, 2000

CITELLI, A. O. Comunicação e educação: os movimentos do pêndulo. *Revista Famecos*, Porto Alegre, v.25, n. 3, p. 1-15, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2018: ID29914. DOI: <http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2018.3.29914>.

COSTA, C.; HELENO, H.; LOPES, A. C. A comunidade disciplinar em Goodson: impasses em um registro pós-estrutural. *Revista Brasileira de Educação*, v. 21, n. 67, 2016.

DE FREITAS, L. C. Os reformadores empresariais da educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola. *Educação & Sociedade*, v. 35, n. 129, p. 1085-1114, 2014.

FREITAS, J. P. C. *Narrativas acerca da educação científica e articulações com a Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2018.

GALZERANI, M. C. B. Memória, história e tempo: perspectivas teórico-metodológicas para a pesquisa em ensino de história. *Revista Cadernos do Ceom*, v. 21, n. 28, p. 15-32, 2008.

GOODSON, I. *Políticas do conhecimento: vida e trabalho docente entre saberes e instituições*. Faculdade de Artes Visuais – UFG – Secretaria de Pós-Graduação, 2001. Organização e tradução: Raimundo Martins e Irene Tourinho. 2007.

LOPES, A. C.; GOMES, M. M.; LIMA, I. S. Diferentes Contextos na área de ciências nos PCN para o ensino médio: limites para a integração. *Contexto & Educação*, v. 69, p. 45-67, jan./jun. 2003.

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões

da Base Nacional Comum Curricular. Estudos Avançados, 2018. Vol.32(94), p. 269-284. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00269.pdf>> Acesso em: jun. 2019

MEDEIROS, L.; JALOTO, A.; SANTOS, A. V. F. A área de ciências nas avaliações internacionais de larga escala. Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 28, n. 68, p. 512-537, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/4582/3387>> Acesso em: jun. 2019.

MORETTI, R. C. B. *Integração curricular no ensino médio: histórias narradas por professores a partir do projeto PIBID Ciências da Natureza*. 2014. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2014.

PETRUCCI-ROSA, M. I.; RAMPINI, E. A. *Práticas curriculares e narrativas docentes em diferentes contextos*. Editora CRV. Curitiba, Brasil. 2017

PETRUCCI-ROSA, M. I. et al. Narrativas e Mônadas: potencialidades para outra compreensão de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, v. 11, n. 1, p. 198-217, jan./jun. 2011.

PETRUCCI-ROSA, M. I. Políticas curriculares e identidades docentes disciplinares: A área de ciências da natureza e matemática no currículo do Ensino Médio do estado de São Paulo (2008-2011). *Ciência & Educação*, 20(4), 937-953. 2014.

RAMOS, M. Ensino Médio na Rede Federal e nas Redes Estaduais: por que os estudantes alcançam resultados diferentes nas avaliações de larga escala? HOLOS, 2018, Vol.34(2), p. 449-459. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6976/pdf>> Acesso em: jun. 2019

SANTOS, C.; VALEIRAS, N. Currículo interdisciplinar para licenciatura em ciências da natureza. *Revista Brasileira de Ensino De Física*, 36(2), 1-12. 2014.

SELIGMANN-SILVA, M. *A atualidade de Walter Benjamin e de Theodor W. Adorno*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, v. 2, 2009.

SILVA, M. P. et al. *Memórias de professore(a)s sobre sexualidade e o currículo como narrativa*. 2007. Tese de doutorado – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

A HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA EM LEITURAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ORIGINAIS DE CIENTISTAS NO ENSINO MÉDIO

Patrícia Maria A. Xavier¹

Maria José P. M. de Almeida²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: História, Filosofia e Linguagem na Construção do Conhecimento em Ciências da Natureza e Matemática e no seu ensino

Resumo: O ensino da Tabela Periódica, um importante artefato da química, tem se furtado das questões históricas referentes à sua construção, baseando-se na memorização de propriedades periódicas. Por outro lado, a pesquisa no Ensino de Ciências tem demonstrado a importância de se inserir a História da Ciência no Ensino e a necessidade de se trabalhar com a leitura em sala de aula. Trazemos, portanto, as seguintes questões de pesquisa: como estudantes de Ensino Médio produzem sentidos ao lerem originais de cientistas e textos de divulgação científica sobre a História da Tabela Periódica? Como a mediação da professora contribui para a produção de sentidos sobre a História da Tabela Periódica? Para responder a essas questões, propomos o desenvolvimento de uma unidade de ensino com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, na qual a História da Tabela Periódica será abordada através da leitura de diferentes gêneros textuais: divulgação científica e originais de cientistas. Como subsídio teórico-metodológico, trazemos a Análise do Discurso de Linha Francesa na vertente pecheutiana, especialmente as noções de tipologia do discurso e autoria.

Palavras-chave: Tabela Periódica. Leitura. História da Química.

INTRODUÇÃO

A Tabela Periódica (TP) constitui-se em um dos mais valiosos instrumentos de consulta para os químicos, pois permite compreender importantes características dos elementos. Isto porque ela está organizada de forma que os elementos de mesma configuração eletrônica na camada de valência, e que por isso exibem propriedades químicas semelhantes, se agrupam em uma mesma coluna. Assim, ela dispõe os elementos de forma a relacionar a estrutura interna dos átomos com as propriedades observadas

¹patriciamaxavier@gmail.com

²mjpmalmeida@gmail.com

experimentalmente, tais como, energia de ionização, afinidade eletrônica, eletronegatividade, entre outras. Desta forma, a TP constitui-se em um importante artefato científico, podendo ser usada como um guia para pesquisas e como um valioso instrumento para a aprendizagem da Química.

Analisando o processo de construção da Tabela, notamos que a TP evoluiu gradativamente e a partir das contribuições de diversos cientistas. Entretanto, ela é apresentada aos estudantes como um produto da Ciência que sempre teve praticamente o mesmo formato que conhecemos hoje. O seu processo de elaboração, as teorias que culminaram na sua construção ou modificação, são pouco exploradas nos livros didáticos e, conseqüentemente, nas salas de aula. Essa forma de abordagem pode levar os estudantes à ideia de uma Ciência que acerta sempre, que não muda e que é construída pelo trabalho individual de gênios.

Entretanto, como destacado por Andrade e Silva (2018), a Ciência deve ser compreendida como uma construção humana e, por isso mesmo, sujeita a transformações, rupturas e continuidades, a negociações por interesses diversos, e imersa em um contexto que a influencia diretamente. No ensino de ciências, essa abordagem pode ajudar o estudante na elaboração de significados relativos ao conhecimento científico, na ruptura com visões estereotipadas de Ciência e na motivação dos estudantes.

Ao buscar inserir a história da ciência no ensino, Zanotello (2011) aponta a leitura de textos que tratam o assunto, sejam eles escritos por historiadores da ciência ou por cientistas. Assim, o autor destaca que textos originais de cientistas podem “propiciar novas formas de se pensarem as questões discutidas nos livros-texto convencionais, que, em geral, não apresentam a argumentação histórica da construção conceitual.” (ZANOTELLO, 2011, p. 911). Segundo Zanotello e Almeida (2013), os textos de divulgação científica (TDC) também podem contribuir para a discussão de aspectos históricos, pois trazem uma abordagem mais contextualizada dos conhecimentos.

Assim, trazemos neste projeto uma proposta de ensino da Tabela Periódica, voltada para a 1ª série do Ensino Médio, a partir dos aspectos históricos relacionados à sua construção. Para tanto, propomos a utilização de diferentes gêneros textuais: textos de

divulgação científica e originais de cientistas, visando à compreensão da História da Tabela Periódica.

JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa se apoia em dois pontos que consideramos fundamentais: primeiro, a abordagem a-histórica que é feita da Tabela Periódica; e em segundo lugar, a necessidade de formação de leitores nas disciplinas de Ciências da Natureza. Trataremos desses aspectos adiante.

Buscando conhecer as abordagens educacionais e as pesquisas que têm a Tabela Periódica como objeto, fizemos um levantamento sem demarcação temporal, em quatro periódicos da área de ensino de ciências: Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Ciência & Educação e Química Nova na Escola (QNEsc). Esses periódicos foram escolhidos por serem representativos da área de Ensino de Ciências e apresentarem Qualis CAPES nos estratos A e B. Efetuamos a busca pelo termo “Tabela Periódica” nos campos título, palavras-chave e resumo.

Do total de artigos revisados, a TP foi objeto de trabalho em 11, sendo todos publicados na QNEsc. O foco da maioria esteve em propor atividades para estudantes da Educação Básica, com destaque para a utilização de jogos. Foi encontrado um artigo de revisão de literatura e dois trabalhos que abordam mudanças sofridas pela TP ao longo do tempo (FLÔR, 2009; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 2011).

Os jogos didáticos foram objeto de cinco propostas: Oliveira et al. (2018), Silva, Cordeiro e Kiill (2015), Saturnino, Luduvico e Santos (2013), Godoi, Oliveira e Codognoto (2010) e Franco-Mariscal e Cano-Iglesias (2009). Wuillda et al. (2017) propuseram a construção de uma TP interativa a partir da reciclagem de embalagens Tetra Pak®. Fialho, Vianna Filho e Schmitt (2018) propuseram a criação de mapas conceituais. O uso de espaços não-formais de ensino foi explorado por César, Reis e Aliane (2015).

Dois artigos mostram como a Tabela Periódica, assim como a Ciência de forma geral, é uma construção humana e, portanto, sofre modificações ao longo do tempo. Flôr

(2009) analisou aspectos relacionados à ampliação da Tabela Periódica por meio da descoberta de elementos transurânicos. Rocha-Filho e Chagas (2011) mostraram atualizações aprovadas pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) para os valores de massa atômica relativa padrão de alguns elementos, os quais foram atualizados na Tabela Periódica.

Ferreira, Correa e Dutra (2016) realizaram uma revisão por meio da busca, sem demarcação temporal, nas seguintes bases de dados: Portal de Periódicos CAPES, Web of Science, Google e Google Acadêmico. Dentre os 43 trabalhos encontrados pelos autores, 29 trazem estratégias de ensino, sendo a principal delas o uso dos jogos. Também aparecem na revisão o desenvolvimento de material para alunos com necessidades específicas, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), entre outros.

Dentre os trabalhos encontrados por Ferreira, Correa e Dutra (2016), somente três trazem a inserção da História da Tabela Periódica como uma estratégia de ensino. Luca e Vieira (2013) dividiram a turma em grupos e, para cada grupo, foi entregue um capítulo do livro “A colher que desaparece: E outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos”, para que apresentassem um seminário. Piccoli (2011) propôs a realização de pesquisas, e posterior apresentação para a turma, sobre a história de alguns elementos químicos e sobre diferentes propostas da TP. Por fim, Mehlecke (2010) fez uma análise dos capítulos referentes à TP em livros didáticos, mostrando que o contexto histórico fica restrito a recortes e figuras, ou é apresentado no início do capítulo, sem uma relação com o texto que explica a Tabela, gerando uma fronteira entre a parte histórica e o “conteúdo em si”. A autora também desenvolveu atividades com estudantes do 1º EM abordando a história da TP.

A revisão dos trabalhos que discutem a TP se concentra em propostas de ensino, principalmente jogos, que abordam as características dos elementos e as propriedades periódicas. Na revisão realizada por Ferreira, Correa e Dutra (2016), foram encontrados três trabalhos que trazem uma abordagem histórica, mas que se diferem da nossa proposta por trazerem a leitura como um instrumento e não abordando o funcionamento do texto na construção de sentidos.

Assim, dentre tantas possibilidades para se pensar o Ensino de Ciências, trazemos o uso de diferentes gêneros textuais por considerarmos também a necessidade de trabalhar com a leitura em sala de aula. Partimos do pressuposto de que a formação do leitor não é responsabilidade somente dos professores de Língua Portuguesa e Literatura, mas as disciplinas das Ciências da Natureza também devem visar esse objetivo.

A preocupação com a prática da leitura no ensino de ciências é observada pelo menos desde os anos 1990. Almeida e Ricon (1993) já buscavam inserir TDC e literatura nas aulas de física, como uma possibilidade incentivar o hábito da leitura nos estudantes, aliada à construção de conhecimentos científicos escolares. O TDC é apontado pelos autores como ponto de acesso a descobertas e controvérsias da Ciência, por possuir uma linguagem mais acessível que os artigos científicos. Além disso, apresentam uma visão geral dos fenômenos sem se aprofundar em pontos de maior dificuldade de compreensão.

Desde então, tem-se um aumento no número de publicações que visam compreender o funcionamento da leitura de diferentes gêneros textuais nas aulas de ciências, em diferentes níveis de ensino. Nesse sentido, há uma preocupação em compreender os sentidos construídos pelos estudantes através da leitura, bem como com a formação do leitor, contribuindo para que a leitura torne uma atividade cotidiana dos indivíduos (FLÔR, CASSIANI, 2011).

Entretanto, segundo Cassiani, Giraldi e Linsingen (2012), nas disciplinas de Ciências Naturais, a leitura ainda pode ser caracterizada como “leitura-busca-de- informações”, ou seja, o estudante vai ao texto didático em busca de respostas, priorizando os sentidos que o professor espera. Mesmo que em algumas turmas seja diferente, e que nos últimos sete anos tenham ocorrido mudanças, espera-se que leituras que não se limitem à busca de informações para responder questões de uma prova, sejam realizadas cada vez por maior número de estudantes.

Desta forma, dada a necessidade de inserção de aspectos da História da Ciência no ensino, a importância da Tabela Periódica para a Química e a forma a-histórica com que esta é abordada, especialmente no Ensino Médio, julgamos de grande relevância pensarmos as possibilidades de ensino da Tabela Periódica a partir de uma abordagem histórica. Além disso, como já comentamos, considerando a necessidade da formação de leitores e as

potencialidades presentes em atividades de leitura de diferentes gêneros textuais, propomos a sua inserção no ensino da Tabela Periódica.

OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA

Diante da vivência enquanto professora de Química do Ensino Médio e com base no exposto até o momento, notamos que o ensino da Tabela Periódica da forma como é feito, contribui para uma visão limitada do estudante sobre a própria Tabela e a sua elaboração. Por outro lado, a leitura em sala de aula, que muitas vezes é rejeitada pelos estudantes, pode se tornar em um momento agradável e motivar a construção de conhecimentos e a formação do leitor. Com base no exposto, essa pesquisa pretende:

- investigar os sentidos construídos por estudantes do Ensino Médio sobre a Tabela Periódica a partir da leitura de textos originais de cientistas e de divulgação científica;
- analisar as possibilidades didáticas de textos de divulgação científica e originais de cientistas para a abordagem da Tabela Periódica no Ensino Médio;
- analisar a contribuição da mediação da professora para a produção de sentidos pelos estudantes.

Assim, visamos responder às seguintes questões nesse estudo:

- Como estudantes de Ensino Médio produzem sentidos ao lerem originais de cientistas e textos de divulgação científica sobre a História da Tabela Periódica?
- Como a mediação da professora contribui para a produção de sentidos sobre a História da Tabela Periódica?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Algumas noções da Análise de Discurso

Este projeto de pesquisa assenta-se nos referenciais teórico-metodológicos da Análise de Discurso de Linha Francesa (AD) na vertente pecheutiana, que nos faz pensar o papel da linguagem nas aulas de Ciências da Natureza. Tomamos como referencial a AD que tem em Michel Pêcheux um de seus principais articuladores, e nos trabalhos de Eni Orlandi desenvolvidos dentro dessa perspectiva.

A Análise de Discurso tem como foco de estudo o discurso, entendido como “palavra em movimento, prática de linguagem” (ORLANDI, 2012, p. 15). De forma ampla, Orlandi (2012, p. 21) define discurso como “efeito de sentidos entre interlocutores”, o que considera a linguagem a partir dos sujeitos e da produção de sentidos. Desta forma, o discurso não é compreendido como apenas transmissão de informação, mas os sentidos são construídos a partir da interação entre os sujeitos comunicantes e destes com o contexto.

Com relação ao sujeito, por meio da AD compreendemos que ele está situado em um contexto sócio-histórico, e em um momento e espaço determinados. É, portanto, marcado pela historicidade, e sua fala reflete valores e crenças do grupo a que pertence. O sujeito também não é origem do seu dizer, pois sua fala relaciona-se com o já dito, ou seja, dialoga com outros discursos realizados em outros momentos e lugares, ainda que esse processo seja inconsciente; dessa forma, várias vozes falam em seu discurso (ORLANDI, 2012).

Assim, as condições em que o discurso é produzido, o contexto sócio-histórico, a ideologia materializada no discurso, o local de onde o sujeito fala, as relações de força estabelecidas entre os sujeitos, entre outros mecanismos atuantes no discurso, explicitam o modo como os sentidos são produzidos. Desta forma, o sentido do dizer não está fixado nas palavras, mas é determinado pela materialização dessas marcas no discurso. Portanto, o contexto de produção do discurso deve ser levado em conta, e o discurso não pode ser tratado fora de suas condições de produção (ORLANDI, 2012).

Deste modo, cabe ao analista de discurso relacionar o dizer à sua exterioridade, ou seja, às suas condições de produção, definidas como

[...] formações imaginárias, e nessas formações contam a relação de forças (os lugares sociais dos interlocutores e sua posição relativa no discurso), a relação de sentido (o coro de vozes, a intertextualidade, a relação que

existe entre um discurso e os outros) a antecipação (a maneira como o locutor representa as representações do seu interlocutor e vice-versa) (ORLANDI, 1987, p. 158).

Podemos considerar as condições de produção como o contexto imediato da enunciação. Em um sentido ampliado, os contextos sócio-histórico e ideológico também constituem as condições de produção, de onde podem ser apreendidos os efeitos de sentido. A memória é tratada como o já dito por alguém, em outro lugar, os discursos já realizados, mas que constituem o sentido daquilo que se diz, é o que sustenta o discurso produzido, fazendo a história presente na língua (ORLANDI, 2012).

As noções de tipologia do discurso e autoria, abordadas por Eni Orlandi, também contribuem para pensarmos a linguagem no contexto da sala de aula. Partindo das propriedades internas do funcionamento discursivo, Orlandi (1987) propõe uma tipologia de discursos, nomeando-os como autoritário, lúdico e polêmico. Como critérios para a classificação, a autora define os mecanismos de paráfrase e polissemia e a relação entre os sujeitos. A paráfrase é entendida como a repetição de um mesmo dizer já sedimentado, resultado da memorização, enquanto a polissemia permite a inserção do sujeito na construção do sentido, gerando um deslocamento do mesmo.

Orlandi (1987) define o discurso autoritário como aquele em que o discurso tende à paráfrase, ou seja, à permanência do sentido único. O locutor desconsidera seu interlocutor, estabelecendo uma relação assimétrica com ele, de cima para baixo. No discurso polêmico há uma disputa entre a paráfrase e a polissemia. O locutor leva em consideração seu interlocutor, estabelecendo uma tensão entre eles pela disputa dos sentidos. O discurso lúdico é definido pela polissemia aberta, múltiplos sentidos são possíveis, e os locutores se manifestam sem imposições. Orlandi ressalta que não há um discurso puramente lúdico, polêmico ou autoritário, e sim discursos que tendem a um tipo ou outro, e, em certas condições de produção haverá dominância de um sentido sobre o outro. Assim, as tipologias dão conta da relação entre a linguagem e o contexto, tendo seus sentidos produzidos a partir das condições de produção da enunciação.

A leitura no Ensino de Ciências

Em uma perspectiva reducionista, a leitura pode ser entendida como decodificação de palavras, o que implica em um sentido único para o texto, o qual deve ser apreendido pelo leitor. Na escola, há uma leitura considerada ideal, onde só um sentido é esperado para o texto, rejeitando-se a multiplicidade de sentidos. A essa leitura ideal, normalmente está associado o livro didático (ORLANDI, 1988). No contexto das disciplinas científicas, Cassiani, Giraldo e Linsingen (2012) concordam que o papel da leitura está ligado à busca de informações e dos sentidos esperados pelos professores, sem a preocupação com a formação do leitor.

Entretanto, para Orlandi (1988) a leitura é um processo que permite ao leitor atribuir sentidos ao texto, pois os mesmos não estão fixados no texto, mas são construídos a partir da interação sujeito/texto e das suas condições de produção. Assim, sujeitos, ideologia, tipos de discursos, processos de paráfrase e polissemia são alguns dos componentes das condições de produção, já abordados anteriormente. Além deles, a autora traz, ainda, as histórias de leitura do texto e do leitor.

Para falar das histórias de leitura, Orlandi (1988) traz duas noções importantes: primeiro, a sedimentação dos sentidos, ou seja, os sentidos esperados para uma determinada condição de produção; e a intertextualidade, isto é, a relação entre diferentes textos. Assim, ao ler um mesmo texto em momentos diferentes, podemos construir sentidos diferentes, visto que as condições de produção são outras. Além disso, se tomarmos um mesmo texto e inseri-lo em contextos diferentes, para cada caso pode ser atribuído um sentido diferente. Essas noções configuram a história de leitura de um texto.

Por outro lado, cada sujeito possui uma história de leituras própria, isto é, as leituras já feitas, que “configuram – dirigem, isto é, podem alargar ou restringir – a compreensão de texto de um dado leitor” (ORLANDI, 1988, p. 43). Assim, para a autora, tanto as condições de produção da leitura como a intertextualidade, ou seja, essa relação com as leituras anteriores, dirigem a compreensão do texto, proporcionando a construção de múltiplos sentidos. Entretanto, na escola, uma mesma leitura é feita, não considerando os leitores nem o momento, sendo retirado do estudante a possibilidade de construir sentidos. Cabe ressaltar

que, por vezes, as avaliações escolares valorizam esse sentido único da leitura, que é reproduzido nas respostas dos estudantes.

Nesse contexto, torna-se importante permitir aos estudantes construir suas próprias leituras, isto é, construir sentidos outros, diferentes daqueles já estabilizados no âmbito da sala de aula. Em revisão realizada por Flôr e Cassiani (2011), as autoras trazem a inserção de textos não didáticos no ensino de ciências como uma forma de proporcionar aos estudantes novas práticas de leitura. Assim, textos de divulgação científica, jornalísticos, literários e artigos científicos são algumas possibilidades para o desenvolvimento de atividades de leitura em sala de aula. Destacam, ainda, tais textos contribuem para modificar o discurso do professor, por vezes autoritário, que deve manter uma interação dialógica com os estudantes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este projeto será desenvolvido na disciplina de Química de uma turma de 1º ano do curso Técnico em Biocombustíveis do Instituto Federal da Bahia, na cidade de Porto Seguro (BA). A escolha dessa turma se deu por esta ser uma disciplina com carga horária de quatro aulas semanais, permitindo uma maior liberdade para a realização da pesquisa, e porque a pesquisadora é também a professora da turma.

Pretendemos desenvolver uma unidade de ensino com cinco encontros, cada um com duração de 2 horas-aula (1 hora e 40 minutos). Nas aulas será trabalhada a leitura de textos de divulgação científica e originais de cientistas, os quais contextualizam historicamente a elaboração da Tabela Periódica. Serão utilizados trechos dos livros de divulgação científica: *O sonho de Mendeleev*, de Paul Strathern, e *A colher que desaparece: e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos*, de Sam Kean. Com relação aos originais de cientistas, serão trabalhados trechos de Newlands e Mendeleev, nos quais eles apresentam suas ideias sobre a lei periódica e a organização dos elementos. Além disso, cada um dos cientistas defende sua posição como o primeiro a propor a lei periódica, mostrando uma disputa entre eles.

Para a produção de dados, será utilizado, inicialmente, um questionário com o objetivo de conhecer a relação dos estudantes com a leitura e o seu histórico de leituras, compondo as condições de produção da pesquisa. Também serão analisadas as atividades escritas produzidas pelos estudantes ao longo das aulas. Todas as aulas serão também gravadas em áudio e transcritas, o que permitirá observar o papel da professora na mediação das atividades.

Para a construção do dispositivo analítico, serão mobilizados os conhecimentos referentes à história da TP e algumas noções da AD. Os diferentes tipos de repetição – empírica, formal e histórica (ORLANDI, 2004) – permitem analisar as construções feitas pelos estudantes a partir das leituras, apontando para os deslocamentos de sentidos e o exercício da autoria. A noção de tipologia do discurso permitirá analisar a contribuição da mediação da professora no desenvolvimento das atividades.

Acreditamos, portanto, que a mobilização desse dispositivo analítico permitirá compreender os sentidos construídos pelos estudantes sobre a Tabela Periódica a partir da leitura de textos originais de cientistas e de divulgação científica, bem como a contribuição da mediação da professora nesse processo.

RESULTADOS ESPERADOS

O desenvolvimento desse projeto possibilitará um aprofundamento da compreensão sobre o papel da leitura no Ensino de Química, como um processo de construção de sentidos pelos estudantes. Além disso, permitirá discutir as possibilidades de inserção de tópicos da história da ciência no ensino a partir de atividades de leitura de textos de divulgação científica e originais de cientistas, como possibilidade de compreensão da natureza da ciência e de formação do leitor. Desta forma, esperamos contribuir para uma abordagem da história da Tabela Periódica que permita aos estudantes compreender a importância desse artefato para o químico e seu processo de construção.

CRONOGRAMA

ATIVIDADES	201 8.1	201 8.2	201 9.1	201 9.2	202 0.1	202 0.2	202 1.1	202 1.2
Cumprimento dos créditos	X	X						
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X
Submissão do projeto ao Comitê de Ética				X				
Desenvolvimento da unidade de ensino					X			
Transcrição das gravações					X			
Análise e interpretação dos dados					X	X	X	
Redação da Qualificação				X	X	X		
Qualificação						X		
Redação da tese						X	X	X
Defesa								X

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. J. P. M.; RICON, A. E. Divulgação científica e texto literário – uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7 – 13, 1993.

ANDRADE, M. F. D.; SILVA, F. C. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 97-105, maio 2018.

CASSIANI, S.; GIRALDI, P. M.; LINSINGEN, I. É possível propor a formação de leitores nas disciplinas de Ciências Naturais? Contribuições da análise de discurso para a educação em Ciências. **Educação: teoria e prática**, v. 22, n. 40, maio-ago. 2012.

CÉSAR, E. T.; REIS, R. C.; ALIANE, C. S. M. Tabela Periódica Interativa. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 180-186, ago. 2015.

FERREIRA, L. H.; CORREA, K. C. S.; DUTRA, J. D. Análise das estratégias de ensino utilizadas para o ensino da Tabela Periódica. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 349-359, nov. 2016.

FIALHO, N. N.; VIANNA FILHO, R. P.; SCHMITT, M. R. O Uso de Mapas Conceituais

no Ensino da Tabela Periódica: Um Relato de Experiência Vivenciado no PIBID. **Química nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 267-275, nov. 2018.

FLÔR, C. C. A História da Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica Numa Perspectiva Fleckiana. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, nov. 2009.

FLÔR, C. C.; CASSIANI, S. O que dizem os estudos da linguagem na educação científica? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, 2011.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; CANO-IGLESIAS, M. J. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, fev. 2009.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, fev. 2010.

LUCA, A. G.; VIEIRA, J. A colher que desaparece: uma abordagem histórica da tabela periódica. In: Encontro de Debates Sobre o Ensino de Química, 33, 2013, Ijuí. Anais... Ijuí: UNIJUI, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2592/2171>>. Acesso em: set. 2019.

MEHLECKE, C. M. Um estudo do contexto histórico das contribuições de Mendeleev para a construção da tabela periódica em livros didáticos de química para o ensino médio e inserção deste contexto em sala de aula. 2010. 130 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27042/000762472.pdf?sequence=1>>. Acesso em: set. 2019.

OLIVEIRA, A. L. et al. O Jogo Educativo como Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 89-96, maio 2018.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento**: as formas do discurso. 2. ed. Campinas: Pontes, 1987.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: princípios e procedimentos. 10.ed. Campinas: Pontes Editores, 2012.

ORLANDI, E. P. **Discurso e leitura**. São Paulo: Cortez, 1988.

ORLANDI, E. P. **Interpretação**: autoria, leituras e efeitos do trabalho simbólico. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

PICCOLI, F. A história da Química pode ajudar os alunos a atribuir sentido para a tabela periódica? 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ROCHA-FILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Os Pesos Atômicos deixam de ser constantes: Dez Elementos passam a ter intervalos de Pesos Atômicos. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, nov. 2011.

SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 174-181, ago. 2013.

SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 27-34, fev. 2015.

WUILLDA, A. C. J. S. et al. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 3, p. 268-276, ago. 2017.

ZANOTELLO, M. Leitura de textos originais de cientistas por estudantes do ensino superior. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 987-1013, 2011.

ZANOTELLO, M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura de um texto de divulgação científica em uma disciplina de física básica na Educação Superior. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 15, n. 3, p. 113-130, set-dez, 2013.

TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NAS LICENCIATURAS DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO (IFSP)

Ricardo Inácio Batista Júnior¹

Samuel Rocha de Oliveira²

Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Ensino Matemática

Resumo: A inclusão digital e as tecnologias de informação e comunicação tem sido cada vez mais presentes no contexto da sala de aula, isso faz com que o professor precise se ressignificar buscando se utilizar dessas tecnologias para atingir os objetivos educacionais, uma vez que o estudante tem se utilizado mais delas do que de instrumentos antigos para aprender. Nesse sentido, o número de trabalhos sobre essa temática traz resultados que mostram quão efetiva pode ser a aprendizagem com a utilização delas. Todavia, o uso das tecnologias de maneira efetiva ainda atinge uma parcela muito pequena dos professores brasileiros, sendo um desafio para os cursos de formação de professores, inserir essa possibilidade nos Projetos Pedagógicos de Curso. Frente a isso, essa pesquisa tem por objetivo analisar o conhecimento, a apropriação e o uso das tecnologias digitais por parte dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática dos campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Para tal, através de um estudo de caso coletivo, que tratará o caso exposto segundo as perspectivas dos diferentes campi do IFSP. Para analisar os dados levantaremos as categorias de análise para uma análise de conteúdo através do estudo de documentos das legislações vigentes e de cada PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP, além de questionários e entrevistas com os professores e estudantes desses cursos. Dessa forma levantarei as informações que julgo serem necessárias para analisar e relatar os resultados do problema de pesquisa proposto. Espero assim contribuir com as possibilidades de inserção das Tecnologias Digitais nos cursos formação inicial de professores de matemática das Licenciaturas do IFSP.

Palavras-chave: Tecnologias de informação e comunicação. Educação matemática. Formação inicial de professores. Projetos pedagógicos de curso.

INTRODUÇÃO

Graduei-me em Licenciatura em Matemática em 2003 pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atuei como Professor de Educação Básica II de Matemática da Escola Estadual Adalberto Nascimento, unidade escolar da Secretaria do Estado da

¹rbatista@ifsp.edu.br

²samuel@ime.unicamp.br

Educação (SEE/SP), na qual, além das atividades docentes, participei dos projetos "Aprendiz ComGás" e "Conhecimentos escolares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente em microbacia urbana", sendo este coordenado pelo professor Maurício Compiani. Atuei como Professor de Educação Básica III (PEB III) – Matemática, ministrando aulas para os anos finais do Ensino Fundamental da Escola Municipal Edson Luiz Lima Souto da Secretaria Municipal de Educação de Campinas (SME/Campinas-SP). Fui Orientador Educacional On Line de Matemática pela Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR), em parceria com IMECC da UNICAMP. Em 2014 defendi minha dissertação de Mestrado intitulada "Matemática Financeira Contextualizada em Sistemas de Amortização e Imposto de Renda" pelo programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) através da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita" (UNESP/SP) - Campus Rio Claro. Em 2013 exonerei dos dois cargos e assumi como Professor de Educação Básica, Técnica e Tecnológica (Professor EBTT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) do campus Hortolândia.

A participação em formações continuadas propiciadas pelas duas redes, tais como: Ensino Médio em Rede, Teia do Saber, Discussão sobre Currículo, etc; ajudou-me a ter um olhar mais abrangente sobre as possibilidades de abordagens de ensino que poderia utilizar em minhas aulas, como exemplo cito o uso dos softwares Excel, Super Logo, Winplot, Cabri II e Geogebra, com eles pude elaborar atividades que permitiram aos estudantes entenderem os conceitos pela interação assistida. Também utilizei imagens e vídeos, nos projetos supracitados, para trabalhar temas referentes ao cálculo de área, dinâmica populacional, apropriação do espaço público, dentre outros que eram levados e trabalhados em sala de aula através dessas mídias.

Sou Professor da Educação Básica, Técnica e Tecnológica (Professor EBTT) do IFSP campus Hortolândia, exerço as atividades de ensino, pesquisa, extensão e administrativas próprias do cargo. Estive como coordenador de área - núcleo comum, de 02/2016 a 02/2017, coordenando e auxiliando administrativamente e pedagogicamente os docentes da base curricular comum dos três cursos técnicos integrados ao Ensino Médio e, em seguida, coordenei o curso de Licenciatura em Matemática, de 06/2017 a 12/2017. Durante a coordenação do curso de Licenciatura pude atuar como avaliador in loco no Campus Itaquaquecetuba e fui parecerista da reformulação do PPC do curso de Licenciatura em Matemática do campus Guarulhos.

Desde que comecei a atuar como professor me preocupava em diversificar os meios pelos quais os estudantes se apropriavam dos conteúdos matemáticos a serem aprendidos, dentre os recursos que pude utilizar ao longo de minha prática docente estão os livros didáticos, apostilas (caderninhos) oferecidos às escolas pela Secretaria Estadual de Educação do estado de São Paulo (SEE/SP), régua, compasso, laboratórios de informática com acesso à internet, GPS, mapas, entre outros.

Por conta dos pareceres que fiz em cada um dos PPCs citados anteriormente e pela experiência que tinha por ter participado como membro do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso de Licenciatura em Matemática do IFSP campus Hortolândia, pude observar o quanto o tema Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática é pouco abordado nos cursos de formação inicial de professores de matemática, segundo a leitura que fiz dos Projetos Pedagógicos de Curso de Licenciatura em Matemática dos campi analisados. Frente a esse quadro entendo que os limites e desafios para o futuro professor de matemática estão tanto na pouca abordagem do tema quanto no baixo número de trabalhos específicos para orientar estudantes e professores quanto ao uso de diferentes mídias em suas aulas, para se criar um ambiente de aprendizagem multimodal surgiu o interesse em fazer um levantamento da utilização e apropriação dessas mídias tanto pelos professores formadores de futuros professores de matemática quanto pelos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática dos diferentes campi do IFSP.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso das Tecnologias Digitais tem se tornado algo frequente entre os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, seja na sala de aula, fora dela ou mesmo fora da escola. No entanto, a sua proibição, devido ao mal uso delas, tem sido algo requerido por pais e professores que desconhecem suas potencialidades para aprendizagem dos estudantes. Proibir seu uso talvez não seja a melhor estratégia para incluir o estudante nesses novos ambientes de aprendizagem em que o tempo, o espaço e a forma de aprender se ressignificam. Entretanto, recentemente, a Lei 12.730 foi alterada em 07/11/2017, pela Lei 16.567 do Estado de São Paulo que em seu artigo 1º passa a conter o seguinte texto: “ficam

os alunos proibidos de utilizar telefone celular nos estabelecimentos de ensino do Estado, durante o horário das aulas, ressalvado o uso para finalidades pedagógicas.” Em vista da mudança na legislação podemos notar que há um movimento com relação às possibilidades de inserção das tecnologias digitais nas instituições de ensino públicas, no entanto ele é tardio e não dialoga com os avanços tecnológicos propiciados nos aplicativos de telefones celulares que se modernizam cada vez mais, ficando a cargo dos professores criar e inserir as ditas “finalidades pedagógicas” enunciadas na lei.

Segundo os itens 5 e 6 das competências específicas de matemática para o ensino fundamental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere-se “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.” e “enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).” As propostas desses trechos da BNCC fazem menção ao trabalho com dados, gráficos, tabelas e resolução de problemas através da utilização de tecnologias digitais, calculadoras e planilhas de cálculo. Itens que estão todos a disposição em um telefone celular. No entanto, a legislação, que antes proibia seu uso por completo e atualmente permite seu uso para finalidades pedagógicas, impediu que os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, professores e estudantes, acompanhassem os avanços tecnológicos e as potencialidades que emergiram do uso do telefone celular. Dado que a grande maioria das escolas públicas não possuem laboratórios de informática bem equipados capazes de atender suas próprias demandas.

No sentido de reforçar a importância das TICs na educação, a BNCC diz que “merece destaque o uso de tecnologias – como calculadoras, para avaliar e comparar resultados, e planilhas eletrônicas, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. A consulta a páginas de institutos de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – pode oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade.” Assim, entendo que a apropriação dos mecanismos pelos quais as tecnologias se desenvolvem e seus papéis no

ensino se tornam necessários para o futuro professor que trabalhará com estudantes inseridos nesse contexto tecnológico.

O conhecimento, bem como sua apropriação, tornou-se dinâmico e versátil, o que requer uma tecnologia da aprendizagem que o abarque enquanto construtos que se alteram e alternam constantemente, daí a necessidade do movimento dos espaços, dos tempos e dos sujeitos autores do processo de ensino-aprendizagem. O conhecimento estático por si só passa a ser um recorte no espaço e no tempo que não se inter-relacionam nem com outros espaços e tempos e nem com os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Daí a necessidade de comunidades de prática e a constituição de inteligências coletivas. Nesse sentido Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) colocam que se deve “abrir possibilidades para que a inclusão digital se faça de forma que realce o que de novo essas tecnologias podem trazer para a educação, para expandir a sala de aula, ou mudar a noção do que entendemos por sala de aula.” O que corrobora a ideia de que o futuro professor precisa ressignificar sua prática para propiciar um diálogo com as possibilidades do seu entorno e, assim, possibilitar que o estudante tenha acesso aos instrumentos tecnológicos e possa ressignificá-los em seu contexto educacional.

Com as poucas possibilidades de inserção digital, principalmente por conta das limitações financeiras para se obter um laboratório de informática equipado, resta o telefone celular como único meio para que o estudante acesse as tecnologias que irão auxiliar em sua aprendizagem, mas como estruturar a escola, bem como seus espaços presenciais e virtuais para que o telefone celular passe a ser um instrumento associado a prática de ensino-aprendizagem? É um desafio que estudantes e professores terão que enfrentar para encontrarem, juntos, uma solução, visto que esses novos ambientes existentes através de aplicativos nos telefones celulares são possibilidades de conexão com o conhecimento, afinal, como diz Bairral (2009, p. 32) “ambientes virtuais de aprendizagem podem ser vistos como amplificadores cognitivos uma vez que, multifacetados e potencializadores, integram uma variedade de artefatos midiático-representativos.” Nesse ponto é importante salientar que

Há uma transformação do papel do professor em ambientes virtuais de aprendizagem, no sentido de que esse desenvolve novas atividades e

interage de maneiras distintas da sala de aula presencial (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 100)

A produção de conhecimentos, com o advento das mídias capazes de gravar som, imagens e passíveis de manipulação através de softwares ou relações com outras áreas do conhecimento disponíveis na internet, transcende ao tempo e espaço em que foram concebidos, e abrem a possibilidade da discussão do conhecimento como meio e não como resultado final da aprendizagem. Daí a importância de se produzir um material que possa ser revisitado por professores e alunos em diferentes momentos (BORBA; CHIARI, 2013).

A possibilidade da discussão do conhecimento como meio e não como resultado final da aprendizagem nos leva a uma abordagem mais interdisciplinar nas escolas, o que para D' Ambrosio (2002):

Não se trata de introduzir novas disciplinas ou de rotular com outros nomes aquilo que existe. A proposta é organizar as estratégias de ensino, aquilo que chamamos currículo, nas vertentes que chamo literacia, materacia e tecnocracia. Essa é a resposta ao que hoje conhecemos sobre a mente e o comportamento humano. (D'AMBROSIO, 2002, p. 67)

Sobre a mente e o comportamento humano entendo que enquanto o pensamento não se concretiza ele se torna moldável a cada situação em que a simples transferência dele para a linguagem já se torna a ponte significativa na aprendizagem, segundo Vygotsky (2005):

A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo. (VYGOTSKY, 2005, p. 104)

A formação social de humanos com mídias enquanto possibilidade de aprendizagem que permite interagir através de ambientes virtuais de aprendizagem, nos deixa a seguinte

questão: como se dará esse processo tanto na formação do professor de matemática quanto dos estudantes? Há um certo compromisso para que isso ocorra tal como num ambiente real de aprendizagem em que interagem humanos com a possibilidade de usar tecnologias para o ensino, no entanto a necessidade de se repensar a prática a partir de novos meios que expandem o limite espacial e temporal da sala de aula é uma questão que perpassa pela forma como um ser humano se desenvolve com o uso de tecnologias de informação e comunicação. Num contexto em que elas são acessíveis, um estudante pode resolver sozinho um problema ou contar com a ajuda de alguém que possa intermediar na resolução. Assim, os ambientes virtuais de aprendizagem passam a ser uma das possibilidades para se ensinar, daí a necessidade de se entender como professores e estudantes se constituirão nesse novo espaço.

Com o advento da internet "banda larga", aquilo que antes era um limitador no processo de socialização de mídias passa a ser a aproximação de um contato de trocas sociais e de percepções tal como o real e presencial que se dá num mesmo instante de tempo e sem interrupções causadas pela limitação na transmissão de dados. No entanto, como diz Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018, p. 44) “tecnologias não são neutras ao pensamento, a produção de conhecimento matemático é condicionada pela mídia utilizada”, tem-se apenas que tomar o cuidado, segundo Freire (1996), para não divinizar ou diabolizar os avanços que a tecnologia ou a ciência pode nos trazer, nem de testemunhar aos alunos, às vezes com ares de quem possui a verdade, um rotundo desacerto.

Deixar a prática e a leitura crítica consolidarem o conhecimento no sujeito, não como uma "verdade" constituída pelo sujeito detentor do conhecimento que transmite aos demais (estudantes), mas como ponto inicial da discussão de leituras que se fazem de produções e contextos. Os professores precisam se familiarizar mais com as tecnologias digitais para que elas possam ser inseridas em suas aulas, buscando assim, entender os meios pelos quais os estudantes atribuem significados às suas aprendizagens. Por esse motivo, na formação do professor de matemática entendo que se deva ter propostas que incentivem a busca da aprendizagem por esses meios. Assim, os sujeitos da educação, professor e estudante, precisaram criar instrumentos para avaliar esse novo espaço de aprendizagem, segundo D'Ambrosio (2002):

uma boa educação não será avaliada pelo conteúdo ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno. O desgastado paradigma educacional sintetizado no binômio “ensino-aprendizagem”, verificado por avaliações inidôneas, é insustentável. Espera-se que a educação possibilite, ao educando, a aquisição e utilização dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que serão essenciais para seu exercício de todos os direitos e deveres intrínsecos à cidadania. (D’ AMBROSIO, 2002, p. 66)

Dessa forma, não busco centrar a pesquisa nas Licenciaturas em Matemática dos campi do IFSP, mas sim na observação da existência de citações do uso das tecnologias de informação e comunicação em seus documentos norteadores e suas abordagens na prática docente dos formadores de professores de matemática em formação inicial.

OBJETIVOS E PROBLEMA DE PESQUISA

Com o intuito de trazer questões que façam repensar a prática docente do professor de matemática em formação inicial e, procurando contribuir com ela através da apresentação de diferentes estratégias para o ensino de matemática que se utilizam das Tecnologias Digitais, buscaremos trabalhar o seguinte problema de pesquisa: **Como são abordadas as tecnologias digitais na formação de professores de matemática nas licenciaturas do IFSP?**

Para tanto, o objetivo geral da pesquisa será:

- Analisar o conhecimento, a apropriação e o uso das tecnologias digitais por parte dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática dos campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Por se tratar de um tema transversal a ser trabalhado nos diferentes componentes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática de cada campus do IFSP, as tecnologias digitais se constituem como um caso a ser estudado em diferentes contextos de formação inicial de professores de matemática, assim sendo a pesquisa se focará em um estudo de caso, que segundo Stake (1994, p. 236): “Estudo de caso não é uma escolha

metodológica, mas sim uma escolha do objeto a ser estudado” e, ainda, segundo André (2005, p. 16): “nos estudos de caso não são as técnicas que definem o tipo de estudo, e sim o conhecimento que dele advém.”

Para atingir o objetivo proposto “espera-se que relações e variáveis desconhecidas emerjam dos estudos de caso, levando a repensar o fenômeno investigado”, como afirma Stake (apud Merriam, 1988).

A orientação metodológica da pesquisa será um estudo de caso coletivo por se tratar de um estudo com interesse na forma como são abordadas as tecnologias digitais nos diferentes cursos de Licenciatura em Matemática dos campi do IFSP, pois segundo Stake (1995) o estudo de caso coletivo se dá quando o pesquisador não se dedica apenas num caso, mas em vários, como por exemplo, em várias escolas ou vários professores, com finalidade intrínseca ou instrumental.

O estudo de caso coletivo possibilitará um olhar mais amplo e atento para a questão das tecnologias digitais nos cursos de formação inicial de professores de matemática do IFSP, segundo André (2005):

Os estudos de caso também são valorizados pela sua capacidade heurística, isto é, por jogarem luz sobre o fenômeno estudado, de modo que o leitor possa descobrir novos sentidos, expandir suas experiências ou confirmar o que já sabia. Espera-se que o estudo de caso ajude a compreender a situação investigada e possibilite a emergência de novas relações e variáveis, ou seja, que leve o leitor a ampliar suas experiências. Espera-se também que revele pistas para aprofundamento ou para futuros estudos (ANDRÉ, 2005, p. 34)

Nesse intuito pretende-se observar os usos que os sujeitos da pesquisa fazem de alguns aportes tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem e, a partir daí, analisar quais são as tecnologias que já estão integradas segundo o que se espera como finalidades pedagógicas delas.

FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como a pesquisa terá uma abordagem qualitativa e quantitativa, buscaremos, em uma pré-análise, “operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais” (BARDIN, 2012). Através de um questionário direcionado a professores e estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática dos diferentes campi do IFSP iremos levantar as categorias de análise a serem usadas para coleta de dados e os respectivos documentos que serão escolhidos para essa coleta, bem como a formulação das hipóteses e dos objetivos.

Um questionário inicial buscará olhar a adequação e viabilização para se usar as Tecnologias Digitais nos espaços físicos dos campi, assim como a sua efetiva utilização por parte dos professores nas aulas dos cursos de Licenciatura em Matemática dos diferentes campi do IFSP.

Os instrumentos utilizados para a coleta e análise de dados serão pesquisa documental, questionário e entrevista. A pesquisa documental se dará pela análise dos documentos que regem a formação inicial de um professor de matemática, tais como LDB, BNCC, PPCs, etc, em relação ao uso e abordagem das Tecnologias Digitais. Dessa forma analisar-se-á se as abordagens apresentadas nos documentos oficiais, para os estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática, são suficientes segundo o que se espera em sua futura prática docente. Definidas as categorias de Análise, dois questionários, um para os formadores e outro para os estudantes, serão utilizados para dialogar com a prática do uso de Tecnologias Digitais na formação de professores de matemática. A partir das respostas aos questionários analisar-se-á a prática dos professores de matemática dos campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) a respeito do uso das tecnologias digitais em suas aulas nos cursos de Licenciatura em Matemática. Pretende-se entrevistar o grupo de formadores nas reuniões de curso de cada campus e os estudantes em uma das aulas do curso para estabelecer relações entre a abordagem das tecnologias digitais e os desafios que se projetam para o futuro professor de matemática em um contexto repleto de mídias.

Esses elementos vão ao encontro da abordagem desta proposta de pesquisa, uma vez que é no ambiente de discussão com os formadores de professores que se pode levantar

elementos relevantes para as propostas de trabalho com Tecnologias Digitais na formação de professores de matemática.

RESULTADOS ESPERADOS

Em virtude das questões levantadas, espera-se, com este trabalho, contribuir com elementos que enriqueçam a formação dos professores dos cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP, possibilitando a inserção deles em ambientes virtuais de aprendizagem, bem como, seu uso e o olhar crítico a respeito das tecnologias de informação e comunicação. Para tanto serão levantados os dados sobre como o tema é colocado nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC), quais são as possibilidades estabelecidas pela legislação e como ela ocorre atualmente nos cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP tanto como possibilidade para o ensino quanto para o aprendizado, ou seja, como professores e estudantes trabalham com ele.

Tendo em vista essas questões, espera-se, também, construir, de forma colaborativa, através dos questionários e entrevistas, canais de comunicação que possibilitem trabalhar com diferentes abordagens das tecnologias de informação e comunicação na formação dos futuros professores.

Sobretudo, pretende-se compreender quais são os aspectos das tecnologias de informação e comunicação que proporcionam algum impacto positivo na aprendizagem matemática e como esses aspectos podem ser melhor explorados pelos estudantes e professores.

PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE SUA EXECUÇÃO

Tabela 1: Cronograma de execução

	Semestres							
Atividades	1 o	2 o	3 o	4 o	5 o	6 o	7 o	8 o

Revisão Bibliográfica	X	X							
Levantamento documental	X	X							
Realização das disciplinas	X	X	X	X					
Análise documental			X	X					
Elaboração dos questionários para professores e estudantes				X					
Aplicação dos questionários				X	X				
Entrevistas					X	X			
Tratamento dos dados e análise dos resultados						X	X		
Produção do texto final			X	X	X	X	X	X	X

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Edur, 2009. v. 1.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> e acessado em 10/09/2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Humans-with-Media and continuing education for mathematics teachers in online environments**. The International Journal on Mathematics Education (ZDM), v.44, n.6, p.801-814, 2012.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL; Mónica Ester. **Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation**. New York: Springer, 2005.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS; Ana Paula dos Santos; AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação a distância online**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; CHIARI, Aparecida Santana de Souza (Org.). **Tecnologias digitais e educação matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Lei 12.730, de 11 de outubro de 2007 e lei 16.567, de 7 de novembro de 2017 Disponíveis em <<https://www.al.sp.gov.br/norma/74333>>, acessadas em 10/09/2018

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

STAKE, Robert E. **The Case Study Method in Social Inquiry**. Educational Researcher, v. 7, n. 2, fevereiro, 1978

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

A INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Sandra Menezes¹
Samuel Rocha Oliveira²
Trabalho de Doutorado

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores

Resumo: Os recursos digitais não devem ter apenas um caráter motivador ou, ainda, por meio deles, somente apoiar as aulas, mas é importante que esses recursos possibilitem auxiliar o aluno a investigar, a pensar e a questionar os conteúdos matemáticos estudados, de maneira que haja uma integração dos mesmos ao ensino e à aprendizagem. Acreditamos que é necessário por parte do professor um entrelaçamento do conhecimento matemático, do conhecimento pedagógico e do conhecimento tecnológico para a integração das tecnologias em contexto de sala de aula, nesta perspectiva propomos como referencial teórico o modelo de Mishra e Koehler (2006), que apresenta a dinâmica do TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo) e de como funciona essas relações de conhecimento num ambiente de aprendizagem tecnológica, possibilitando ao professor uma compreensão das estratégias pedagógicas envolvendo as tecnologias de forma que sejam usadas para a construção do saber matemático por parte do aluno. Este trabalho é um recorte da tese de doutorado em andamento, que tem como proposta apresentar e discutir os resultados do questionário aplicado aos professores do ensino Fundamental 2 e Médio e tem como objetivo: conhecer o perfil desses professores em relação a importância e ao uso das tecnologias em suas práticas; investigar o uso dos recursos tecnológicos de maneira que propicie a criação de ambientes de ensino e aprendizagem diferenciados que facilitem o desenvolvimento matemático autônomo do aluno. Nesse contexto, a análise dos dados apresentados pelo grupo de professores pesquisados, nos ofereceu algumas evidências da integração das tecnologias na prática pedagógica.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Conhecimento do Professor. Ensino de Matemática.

OS CAMINHOS PERCORRIDOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA ENTRELAÇADOS COM AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

A motivação pela pesquisa na área de Tecnologia na Educação vem desde o ano de 2005, época na qual eu trabalhava em uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro no município de Nova Friburgo, onde atuando como professora do Ensino Fundamental II, percebi que o laboratório da escola montado pelo projeto ProInfo/MEC estava sem uso pelos professores e alunos. Os professores da escola não se sentiam ainda preparados e se mostravam com certo receio de trabalhar com os alunos no laboratório de informática.

¹sandra.smenezes@hotmail.com.br

²samuel@ime.unicamp.br

Neste mesmo ano de 2005, enviei um projeto para a Secretaria de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC) para atuar no laboratório de informática da escola e tive a oportunidade de ser selecionada para atuar no Núcleo de Tecnologia Educacional – NTE/RJ como professora multiplicadora, atuando na formação continuada de professores com uso de tecnologias, assim não apenas contribuía na formação de professores da escola onde atuava, mas também colaborando com professores de várias outras escolas.

O Mestrado Acadêmico em Modelagem Computacional realizado na UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro) e o Curso de Especialização *Lato Sensu* no Ensino de Matemática na UFF (Universidade Federal Fluminense), e também o Curso de Especialização *Latu sensu* em Tecnologias da Educação na PUC/RJ, formaram uma base acadêmica consistente em Matemática e no uso das tecnologias educacionais integrados ao conteúdo de matemática.

A combinação de estudos, experiências e leituras sobre a questão das tecnologias no ensino, particularmente no ensino da Matemática, permitiu aprofundar minhas reflexões sobre a importância da inclusão dos recursos tecnológicos na formação inicial e continuada dos professores de Matemática, bem como fomentar o desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas com o uso das tecnologias educacionais.

Expresso a seguir algumas reflexões e questionamentos dessa vivência na minha prática pedagógica na área das Tecnologias Educacionais, voltados para o ensino e aprendizagem em Matemática, quais sejam: a presença dos recursos tecnológicos na sala de aula, por si só, não parece ser suficiente para que ocorram mudanças na prática pedagógica dos professores; quais são conhecimentos necessários ao professor de matemática para integrar as tecnologias no contexto de sala de aula; como os professores de matemática estão utilizando as tecnologias digitais para contribuir no processo de construção do conhecimento do aluno. Com essas inquietações que surgiram com a minha prática na formação de professores de matemática com o uso das tecnologias, faço, a seguir, destaque dos objetivos que pretendo alcançar com essa investigação.

Objetivo Geral

- Investigar a integração das Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática.

Objetivos específicos

- Verificar se a formação inicial e/ou continuada dos professores com o uso das Tecnologias Digitais pode propiciar o seu uso no contexto da sua prática na sala de aula.
- Identificar quais as tecnologias têm sido utilizadas, quais conteúdos, de que forma e que tipo de atividades matemática tem sido exploradas pelos professores para integração das tecnologias digitais no contexto de sala de aula.
- Discutir quais conhecimentos que os professores de Matemática precisam ter para a integração das Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática nesses novos contextos Educacionais.

Formulação do problema da pesquisa

Propomos a seguinte questão de investigação: “Como tem ocorrido o processo de integração das Tecnologias Digitais na prática do professor de Matemática?”

Justificativa da Pesquisa

O uso das tecnologias digitais no contexto de sala de aula tem se tornado cada vez mais presente na prática do professor de Matemática e esses recursos também possibilita potencializar a construção dos conhecimentos matemático dos alunos, de forma a propiciar o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e a aprendizagem cooperativa dos alunos, assim tornando o ambiente de sala de aula rico, dinâmico com possibilidades de discussões e debates, contribuindo para a aprendizagem.

Com esse pensamento, propomos nessa investigação entender os processos de integração das tecnologias digitais pelo professor de Matemática na sua prática de sala de aula com base no referencial teórico o modelo de Mishra e Koehler (2006), que apresenta a dinâmica do TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo) e de como funciona essas relações de conhecimento num ambiente de aprendizagem tecnológico.

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO CONTEXTO DE SALA DE AULA

Apresentamos uma reflexão e discussão sobre o uso das tecnologias digitais no contexto de sala de aula para entendermos a relevância da integração das tecnologias na prática do professor de Matemática.

As Tecnologias Digitais não devem ter apenas um caráter motivador ou, ainda, por meio deles, somente apoiar as aulas, mas é importante que esses recursos estejam integrados a prática docente, de forma que amplie a possibilidade de aprendizagem e fomente a produção de conhecimento. Nesse sentido, Palis (2010) coloca que a integração das tecnologias digitais no contexto educacional, é bastante abrangente, e não se refere à justaposição de atividades baseadas em computadores, como um anexo, em um ensino essencialmente inalterado em outros aspectos, mas denota a utilização de tecnologia no desenvolvimento conceitual, e procedimental, na resolução de problemas e na avaliação.

Em relação ao uso das tecnologias no contexto de sala de aula, o documento a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) recomenda, como uma das competências gerais a ser desenvolvida utilizar tecnologias digitais nas diversas práticas escolares para produzir conhecimentos e resolver problemas.

Segundo Maltempo (2008) as tecnologias não são uma panacéia para a Educação Matemática, mas defende que seu uso, nos diversos níveis educacionais, é necessário e oportuno. O autor não tem dúvidas de que as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender, oferecendo novas e variadas formas para que esses processos ocorram, de forma que ideias para trabalhos pedagógicos que antes eram inviáveis (por limitações de custo, tempo, recursos físicos, etc.) tornam-se possíveis com o uso de tecnologias.

Dessa forma, conhecer novas formas de ensinar e de aprender, o professor favorece o aprendizado contextualizado, possibilitando ao aluno transformar as informações em conhecimento. Essa mudança de postura do professor pode ser essencial para que os usos dos recursos tecnológicos sejam integrados às atividades pedagógicas, e assim desenvolvendo no professor a capacidade de articulação entre os processos de ensinar e aprender e a utilização das Tecnologias Digitais.

As tecnologias digitais quando utilizada pelo professor para a construção de conceitos matemáticos deve possibilitar também o aluno a levantar, a testar e a exteriorizar suas hipóteses, numa atitude de “pensar com” e de “pensar sobre o pensar”.

Com esse pensamento acreditamos que a construção do conhecimento matemático pode ser facilitado com o auxílio das tecnologias digitais mediadas pelo professor no processo de ensino e aprendizagem. Diante disso, não se pode mais pensar sobre como ensinar determinados conceitos matemáticos de forma desarticulada das tecnologias, pois ela possibilita o aluno explorar de maneira prática e reflexiva o conteúdo estudado. Dessa forma, é inevitável uma melhor compreensão do conhecimento necessário a um professor em ambientes de aprendizagem Matemática com a integração das tecnologias.

O CONHECIMENTO NECESSÁRIO AO PROFESSOR PARA INTEGRAR AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA SUA PRÁTICA

A cultura digital tornou-se parte da nossa rotina nas atividades cotidianas e, nas escolas faz-se presente com os alunos e, também na prática pedagógica dos professores ainda que de forma incipiente. Faz-se necessário pesquisas nessa área para investigar como está ocorrendo a aprendizagem do conhecimento matemático com o uso das novas tecnologias no contexto escolar.

O conhecimento de conteúdo e a pedagogia por muito tempo foi entendido e investigado de forma exclusiva, concentrando-se no conhecimento do conteúdo (C) ou no conhecimento da pedagogia (P), mas isso não era garantia para termos bons professores que pudessem atuar em sala de aula. De acordo com Shulman (1986), as bases de conhecimento necessárias aos professores envolvem diversos tipos de conhecimento, mas o conhecimento do conteúdo pedagógico do professor é o aspecto principal, pois a interseção de conteúdo e pedagogia (PCK) possibilita transformar o conhecimento do conteúdo que o professor possui em formas pedagogicamente adaptadas para aprendizagem dos alunos.

Na teoria evidenciada por Shulman (1986) não se discutiu a integração das tecnologias e sua relação com a pedagogia e conteúdo, mas possivelmente estas questões não foram consideradas sem importância, elas apenas não estavam em primeiro plano na medida em que estão hoje. Nesse sentido, não podemos pensar em conhecimento pedagógico do conteúdo sem a inserção do conhecimento tecnológico.

Dessa forma, Mishra e Koehler (2006) apresentaram um referencial teórico que denominaram de Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo, TPACK, (sigla em inglês para *Technological Pedagogical Content Knowledge*) que descreve os conhecimentos necessários a um professor para a prática pedagógica em ambientes de aprendizagem com a integração das tecnologias.

Esse referencial teórico tem como base de conhecimento a teoria evidenciada por Shulman (1986; 1987), especificamente do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, no qual foi explicitamente integrado o elemento de Conhecimento Tecnológico. Assim, segundo Mishra e Koehler (2006), existem três elementos importantes que aparecem em conjunto, em complexa interação, num ambiente de aprendizagem tecnológico que são: tecnologia, pedagogia e conteúdo.

Além de nós olharmos cada um dos conhecimentos individualmente: (TK) tecnologia, (PK) pedagogia e (CK) conteúdo, mas também são igualmente importante as interações entre esses elementos de conhecimento representados como: (PCK) o conhecimento pedagógico do conteúdo, a habilidade de ensinar um determinado conteúdo curricular; (TCK) conhecimento do conteúdo tecnológico, saber selecionar os recursos tecnológicos mais adequados; (TPK) conhecimentos pedagógicos tecnológicos, saber usar esses recursos no processo de ensino e aprendizagem, e na interseção desses conhecimentos está o TPACK a dinâmica entre conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Entender a dinâmica do TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo) e de como funcionam essas relações de conhecimento num ambiente de aprendizagem com um conteúdo específico (matemático) possibilita ao professor uma compreensão das estratégias pedagógicas envolvendo as tecnologias de forma que sejam usadas não apenas para motivar as aulas, mas para a construção do saber por parte do aluno.

Nesse sentido, para integrar as tecnologias digitais no ensino de matemática em sala de aula, é desejável que o professor articule o entrelaçamento entre o conhecimento matemático (o que será ensinado), pedagógico (como vai ser ensinado) e tecnológico (quais recursos serão utilizados para ensinar) em situações de ensino, como defendem os autores Harris e Mishra (2009), de modo a contribuir para potencializar a aprendizagem dos alunos, e assim romper com a crença que predominava com o uso das tecnologias, de que o aluno seria apenas um mero repetidor de tarefas.

Além da integração das três bases de conhecimento (TPACK), o conhecimento do professor também é influenciado por fatores contextuais, tais como: a realidade social dos pais, a infraestrutura da escola, as normas da escola, a comunidade onde a escola está inserida, o conhecimento prévio dos alunos, entre outras situações. O conhecimento do contexto, também foi incluído no modelo (GRAHAM, 2011; MISHRA; KOEHLER; 2006; KOEHLER; MISHRA, 2008).

Harris e Mishra (2009) reconhecem que a tecnologia, a pedagogia, o conteúdo e o contexto são elementos interdependentes do conhecimento necessários aos professores que ensinam com tecnologias.

Em Menezes (2019) é apresentada e discutida uma sequência didática, na perspectiva do modelo de Mishra e Koehler (2006), focando na correlação do conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo de simetria, de forma a proporcionar o desenvolvimento desses conhecimentos.

Neste contexto, entendemos que ensinar matemática com tecnologia não é uma tarefa simples, requer do professor uma formação permanente que exige um entrelaçamento do conhecimento dos conteúdos matemáticos, de técnicas pedagógicas eficientes e das tecnologias apropriadas para cada conteúdo matemático específico. Assim, ensinar e aprender com o uso de tecnologias podem possibilitar o aluno a construção e ampliação de conceitos matemáticos.

METODOLOGIA

A presente proposta surgiu do interesse em investigar a integração das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de Matemática, tendo em vista que cada vez mais os alunos precisam aprender a dominar esses recursos para participar plenamente de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

Alicerçados por esse pensamento, propusemos a pergunta de nossa proposta, visando a investigar como tem ocorrido a integração das Tecnologias Digitais na prática do professor de Matemática?

Julgamos que uma questão dessa natureza, requer uma pesquisa de caráter qualitativo, em termos de pressupostos, coleta, transcrição e análise de dados. A fim de atender os objetivos geral e específicos, dividimos essa pesquisa em três etapas:

A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário online destinado para professores do Ensino Fundamental 2 (6º ao 9º) e do Ensino Médio, com o tempo previsto de 10 minutos utilizando o formulário Limesurvey disponível pelo CCUEC/Unicamp. O questionário foi aplicado para aproximadamente 470 professores de Matemática que atuam em sala de aula no Ensino Fundamental 2 (6º ao 9º) e do Ensino Médio, que foram alunos matriculados dos anos de 2005 a 2018 do curso de especialização promovidos pelo LEM/IMECC/UNICAMP (Laboratório de Ensino de Matemática), verificando o perfil dos professores quanto ao uso, a importância e a integração das tecnologias em suas práticas docentes. Esse grupo de professores foi escolhido por possuírem um perfil diferenciado devido: a buscarem uma formação continuada em nível de especialização na Unicamp, a terem acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem durante o curso – TelEduc (até 2016) ou Moodle, e terem acesso a alguns recursos tecnológicos nas aulas durante o curso.

A partir da análise das respostas, identificar se existem alguma evidência de que os professores integram as tecnologias no ensino de Matemática.

A segunda etapa consistirá em entrevista com alguns professores, identificados na etapa anterior que integram as tecnologias ao ensino de Matemática, verificando quais as tecnologias têm sido utilizadas, em quais conteúdos, de que maneira e que tipo de atividades matemática tem sido exploradas.

A terceira etapa consistirá em uma pesquisa in loco na sala de aula. Pretende-se conhecer a prática de alguns professores que na etapa das entrevistas foram identificados que integram efetivamente as tecnologias digitais ao ensino de Matemática. Nessa etapa, as observações e anotações das aulas serão objeto de estudo para a pesquisa.

As análises em cada etapa da pesquisa serão realizadas a partir do entendimento do referencial teórico, o modelo de Mishra e Koehler (2006) e de especialistas na área em questão. Assim, a partir dos dados coletados nessa pesquisa, realizaremos uma análise das respostas dos professores nos questionários, nas entrevistas e das observações e anotações

durante as aulas que foram assistidas nas escolas, pretendemos alcançar os objetivos propostos e trazer algumas respostas para a nossa questão de investigação.

LEVANTAMENTO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO

O questionário tinha 30 questões de múltipla escolha com o objetivo de verificar o perfil dos professores quanto a importância e uso da integração das tecnologias em suas práticas docentes. E foi aplicado para aproximadamente 470 professores de Matemática que atuam em sala de aula no Ensino Fundamental 2 (6º ao 9º) e do Ensino Médio.

A quantidade de professores que responderam ao questionário foi no total de 140 professores, podemos dizer que tivemos um retorno ao questionário de 33%, consideramos um retorno significativo para análise dos dados.

Os 140 professores que responderam ao questionário enviado estão distribuídos em quantidades praticamente iguais entre homens e mulheres. Possuem idade média de 41 anos e, em média, lecionam matemática há 13 anos, a maioria se graduaram em Instituições particulares e trabalham em escolas públicas. Todos os professores consideraram importante ter o conhecimento das tecnologias digitais na formação inicial e/ou continuada para poderem atuar na sala de aula e 25% dos professores tiveram uma formação inicial com tecnologias.

Neste contexto, selecionamos algumas questões do questionário para discutir a integração das tecnologias digitais na prática do professor de matemática.

- A avaliação pessoal dos professores quanto aos conhecimentos das tecnologias digitais para ser utilizado na prática em sala de aula, aproximadamente: 48% poucos conhecimentos; 40% conhecimento suficiente; 10% professores foram categorizados com outros; 1% não tem conhecimento algum.

- A utilização das tecnologias digitais na prática de sala de aula no ensino de matemática, aproximadamente: 68% usam pouco; 19% usam bastante; 12% não usam; na categoria “Outros” apenas 1% dos professores.

- Como os professores obtiveram os conhecimentos sobre a utilização das tecnologias digitais aproximadamente: 62% autoformação; 55% formação continuada; 34% Cursos de Pós-graduação; 25% durante a formação inicial. Essa questão o professor pesquisado poderia selecionar mais de uma opção de resposta.

● As contribuições na aprendizagem dos alunos quanto a inserção das Tecnologias digitais nos conteúdos matemáticos aproximadamente: 77% enriquece o ambiente de aprendizagem e permite o aluno a ser autônomo da sua própria aprendizagem; 19% desenvolve habilidades e competências necessárias; 4 % não possibilita auxiliar na aprendizagem dos alunos.

● Como o professor promove a sua prática com o uso das tecnologias digitais aproximadamente: 57% - constrói algumas atividades diferenciadas; 26% - Busca criar novos problemas e atividades investigativas; 16% - Não ocorre nas minhas aulas de matemática.

● Quais os recursos digitais utilizados na prática do professor, aproximadamente: 69% Software Geogebra; 69% Vídeos; 68 % Recursos com a Internet; 47 % jogos; 25% animações; 39% apps do celular. Essa questão o professor pesquisado poderia selecionar mais que uma opção de resposta.

● Quais as unidades temáticas que o professor integra o uso das tecnologias digitais, aproximadamente: 86% Geometria; 59% Números; 50% Grandezas e Medidas; 47% Álgebra; 44% Probabilidade e Estatística. Essa questão o professor pesquisado poderia selecionar mais que uma opção de resposta.

Assim, propomos uma análise dos dados obtidos das questões apresentadas tendo com base o referencial teórico e de especialistas na área de Educação Matemática e Tecnologias Educacional.

ANÁLISE DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO

Considerando que quase a metade dos professores avaliaram os seus conhecimentos tecnológicos como não sendo suficiente e 68% usam pouco, existem evidências, a partir das respostas do questionário, que as tecnologias digitais têm sido utilizadas e integradas na prática das aulas de matemática, mesmo que ainda de forma incipiente. De acordo com Javaroni e Zampieri (2019) há um uso modesto das tecnologias nas aulas de professores que lecionam Matemática.

A autoformação é uma das características importantes do professor nos tempos atuais no uso das tecnologias em sala de aula, devido o avanço das tecnologias no contexto social, pois a prática pedagógica com tecnologias exige do professor uma formação constante, mesmo que de forma independente. De acordo com Koehler e Mishra (2008) as constantes mudanças das tecnologias digitais que se desatualizam rapidamente, desaparecem ou até mesmo o surgimento de novas tecnologias, exige dos professores que adotam seu uso pedagógico, que se tornem aprendizes ao longo de sua vida.

A maioria dos professores reconhecem que a integração das tecnologias enriquece o ambiente de aprendizagem e permite o aluno a ser autônomo da sua própria aprendizagem. Niess (2005, 2011) enfatizou o desenvolvimento do conteúdo matemático no modelo TPCK, reconhecendo o impacto da tecnologia na aprendizagem da matemática.

Quanto ao uso expressivo do recurso do software Geogebra pelos professores, se deve ao fato que o software tem se popularizado cada vez mais, ser de fácil manuseio e acessado gratuitamente através de qualquer aparelho eletrônico como celulares, tablets e notebooks. De acordo Scortegagna (2015) o Geogebra é uma das principais tecnologias utilizadas atualmente, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, corroborando com o fato da unidade temática de Geometria ser a mais utilizada pelos professores com a integração das tecnologias.

As Tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem ainda se configura num grande desafio para o professor. Nota-se que existe uma complexidade para o docente integrá-las à sua prática pedagógica e alguns professores ainda continua privilegiando a velha maneira com que foram ensinados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração das Tecnologias Digitais no contexto escolar não é garantia à transformação ou inovação das práticas educacionais. É necessário que o professor saiba como utilizá-las em suas aulas, não como uma ferramenta de apoio às aulas ou para agilizar, mas como um recurso que propicie autonomia aos estudantes, a transformação e/ou potencialização da produção do conhecimento matemático.

A análise dos dados do questionário nos oferece algumas evidências da integração das Tecnologias Digitais e da importância do uso na prática do professor pesquisado, mas ainda é necessário outras pesquisas e análises.

A escola não pode e não deve estar ausente das transformações tecnológicas que vem ocorrendo na sociedade hoje, e cada vez mais dinâmica e acelerada. É necessário e oportuno a integração das tecnologias digitais na prática do professor no ensino de Matemática, assim contribuindo no ensino e aprendizagem da Matemática.

O trabalho de pesquisa está em andamento, nesse momento estamos na etapa das entrevistas com alguns sujeitos da pesquisa para confrontar os dados com o questionário aplicado, além disso estamos pesquisando e estudando a fundamentação teórica que servirá de embasamento à interpretação do significado dos dados levantados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. Ano 2017.

PALIS, G. L. R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.12, n.3, pp. 432-451, 2010.

GRAHAM, C. R. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). Computers & Education, v. 57, n. 3, p. 1953-1960, 2011.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; K, Matthew. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. Journal of Research on Technology in Education, vol 41, n. 4, 393-416. Ano 2009.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: um panorama acerca das escolas públicas do Estado de São Paulo. Editora da Física, 2019

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.), The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators. (pp. 3-30). New York, NY: MacMillan. Ano 2008.

MENEZES, S. M. Os Diferentes tipos de simetria no Ensino Fundamental II: do material manipulativo ao uso do apps do Geogebra no smartphone. Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Arena Pantanal - Cuiabá/MT. 14 a 17 de Jul. de 2019.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. Acta Scientiae, v. 10, n. 1, P. 59-67, Ano 2008.

MISHRA, P; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054, Ano 2006.

SCORTEGAGNA, L. *Informática na Educação*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), p. 4–14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), p. 1–22, 1987.

A ABORDAGEM DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Silmara Rodrigues Domingues¹

Jorge Megid Neto²

Trabalho de Mestrado

Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e

Matemática

Resumo: Desde o século passado os livros didáticos têm sido analisados e discutidos em grande escala, sendo ainda hoje o principal guia de diretrizes e conteúdo para o professor. Desde a sua integração sistemática em sala de aula, eles têm fornecido orientações programáticas, informações e propostas metodológicas que contribuem para auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem e na relação professor-aluno. No entanto, presenciamos nas últimas décadas, o surgimento de outros recursos de extrema importância para o ensino-aprendizado no universo escolar como os audiovisuais que, apesar de possuírem muitas pesquisas estimulando e discutindo sua aplicação educacional, na maioria das vezes são utilizados de maneira descontextualizada e não sistemática. Neste trabalho objetivamos identificar e analisar os modos de uso atribuídos aos recursos audiovisuais pelas coleções didáticas de Física aprovadas pelo PNLD 2018. A questão orientadora de nossa análise é investigar quais as concepções de uso desses recursos nos livros didáticos de Física. Esta análise será realizada com o apoio teórico-metodológico da Análise de Conteúdo e de trabalhos que têm investigado os diversos usos da Divulgação Científica em sala de aula, em particular do audiovisual. Desse modo, este trabalho pode ser visto como importante no processo de aperfeiçoamento dos livros didáticos quanto ao uso dos recursos audiovisuais, assim como estimular o uso desses recursos em contextos de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física. Audiovisual. Livro Didático. PNLD.

APRESENTAÇÃO

Desde o início de minha graduação em Licenciatura em Física estive em contato com diversas formas de olhar e atuar em salas de aula da educação básica, percebendo como os professores - em meu caso, de Física - apropriam-se dos livros didáticos para trabalhar os diversos assuntos presentes no currículo escolar. Contudo, por fazer parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), eu e meus colegas tínhamos o objetivo de nos inserir em sala de aula não apenas como estagiários e observadores dos

¹silmara1945@gmail.com

²jmegid@gmail.com

processos que ali ocorriam, mas como instigadores de novas formas de pensar e atuar no processo de ensino-aprendizagem.

Tomando o professor como um mediador da aprendizagem e não apenas transmissor de conhecimentos prontos e acabados, atualmente consigo compreender como as atividades desenvolvidas ao longo de minha graduação tiveram um papel importante nessa mudança da concepção de que o aluno está em sala apenas para escutar e assimilar tudo o que lhe é transmitido.

Sempre me fascinei por séries, filmes e documentários de todos os gêneros, por despertar em mim vários tipos de sentimentos e emoções. A oportunidade que tive no PIBID, de levar esses recursos para a sala de aula, trouxe-me um entusiasmo muito grande. Esses recursos, que antes eram para mim séries, filmes e documentários, passaram a ser representantes de um grupo maior – os audiovisuais. Como desenvolver propostas pedagógicas apropriando-se desses recursos? Não foi fácil o desenvolvimento dessas atividades, pois sempre houve o cuidado de evitar o uso do audiovisual apenas como complemento do conteúdo.

Tendo em vista as dificuldades encontradas durante a realização de atividades com recursos audiovisuais, conjuntamente com a leitura de artigos da área de ensino de ciências sobre o uso da divulgação científica em sala de aula, pude perceber que esses recursos não possuem muito espaço dentro das metodologias utilizadas no ambiente escolar. Desse modo, dada a importância da utilização do audiovisual em aulas de ciências do Ensino Médio (EM), já estabelecida em muitas pesquisas da área, e o fato de que um dos recursos mais utilizados pelo professor e de maior acesso nas escolas é o livro didático, comecei a investigar como alguns destes livros tratam a temática do audiovisual em sala de aula.

Ao realizar uma leitura prévia em alguns livros didáticos de Física, Química e Biologia, verifiquei que a preocupação com a inserção de novas tecnologias de ensino-aprendizagem, em particular o uso de recursos audiovisuais, é feita de forma complementar, necessitando de estudos mais aprofundados para investigar se estas sugestões são direcionadas também para utilizações contextualizadas e problematizadas dentro dos temas e conteúdos abordados.

Os documentos curriculares nacionais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999), os PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002), as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) (BRASIL, 2006) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (BRASIL, 2013), tratam da necessidade de inserir nas escolas as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como vídeos, filmes, simulações e mídias em geral. Em linhas gerais, segundo esses documentos não é possível, em pleno século XXI, abrir mão dessas novas tecnologias:

Nas últimas décadas, o custo financeiro desses equipamentos tem decrescido na mesma proporção da sua crescente relevância para a formação de alunos e professores, de forma que é inadiável nosso esforço em mudar atitudes refratárias a seu uso, uma vez que estão amplamente disseminados na vida social em geral (BRASIL, 2002, p.142).

Enfatiza-se muito, ao longo dessas discussões, sobre a importância da capacitação dos professores para trabalhar com essas novas linguagens e recursos em sala de aula, de modo a constituir novos significados, conceitos, relações, condutas e valores. Porém, sabemos que poucos são os professores que inserem os recursos audiovisuais no processo de aprendizagem dos estudantes e, quando inserem, o fazem de maneira descontextualizada e não sistemática (SANTOS; ARROIO, 2009; REZENDE; PEREIRA; VAIRO, 2011; RAMOS; SILVA, 2014; REID; NORRIS, 2016).

Com respeito aos livros didáticos, podemos considerá-los o recurso mais utilizado em sala de aula, sobretudo dada sua distribuição gratuita para as escolas públicas de todo o país, sendo praticamente o único recurso a que todos os alunos e professores possuem acesso nessas escolas (MEGID NETO; FRACALANZA, 2006). Segundo Fracalanza (1992), “os livros didáticos se converteram, de recursos auxiliares para o ensino, em determinantes da prática pedagógica em sala de aula”. Estes, para chegarem às escolas, passam por um rigoroso processo de seleção, tanto na verificação dos atributos físicos, editoriais e documentais das obras quanto na avaliação pedagógica realizada de todo seu conteúdo, garantindo obras de qualidade para alunos e professores que o utilizarão. Todo esse processo é realizado pelo Ministério da Educação através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Os editais e guias dos livros didáticos da área de Ciências da Natureza deixam um pouco a desejar quanto às discussões realizadas sobre a utilização de TIC, em especial o audiovisual, pouco incrementando em suas discussões o que os documentos curriculares nacionais tomam como importante. Há, definitivamente, um aumento do interesse em inserir essas novas tecnologias nos livros, mas como afirma o Guia do Livro Didático de Física do PNLD 2018, ainda é eventual:

A utilização de recursos computacionais no ensino não é recente, mas vem ganhando maior espaço na educação com a ampliação do acesso a computadores e à internet. Ainda assim, sua presença nos nossos livros didáticos é de caráter apenas pontual. São diversas as estratégias de ensino de Física possibilitadas pelo avanço da informática. Há aquelas que tiveram sua utilização ampliada com o uso de recursos multimídia como documentários, filmes e/ou animações, seja na discussão de novos conceitos, na exemplificação de conceitos já abordados ou na apresentação de situações-problema a serem analisadas (BRASIL, 2017, p.15).

Em suma, se por um lado vários documentos curriculares indicam a necessidade de se estimular o uso das TIC nos processos de ensino-aprendizagem escolar, incluindo nesse caso os recursos audiovisuais, por outro parece que as coleções didáticas de Física – principal material de uso por professores e alunos – dão pouca atenção a esses recursos. A partir dessa problemática, nossa pesquisa tem por objetivo identificar e analisar a presença e os modos de uso atribuídos aos recursos audiovisuais pelos livros didáticos de Física, visando tratar o seguinte problema: quais as concepções de uso dos recursos audiovisuais presentes nos livros didáticos de Física?

Consideramos que a análise dessas concepções é necessária para delinear quais modos de uso de recursos audiovisuais estão sendo propostos para os professores e alunos do ensino médio por intermédio do livros didático.

REFERENCIAL TEÓRICO

Observamos um aumento significativo, nas últimas décadas, de estudos focados no livro didático, por exemplo: Faria (1984); Freitag, Motta e Costa (1987); Geraldi (1993); Silva (2000); Megid Neto e Fracalanza (2003); Fracalanza (2006); Lopes (2007), Garcia (2012); Heidemann e Garcia (2017); Silva e Artuso (2018); entre outros.

De acordo com Emmel e Araújo (2012, p. 01), “diversas pesquisas em Educação têm propiciado a construção de uma visão crítica de docentes e alunos, no processo de formação profissional, sobre a qualidade dos livros didáticos, bem como de seus limites e possibilidades de uso”.

Desde a implementação, na década de 1930, dos programas de avaliação e distribuição subsidiada ou gratuita de livros didáticos para escolas públicas no Brasil, esses são um dos principais recursos dos professores e alunos da rede pública de ensino, tendo papel fundamental dentro da sala de aula. Eles foram definidos pelo Decreto Lei 1.006 de 30/12/1938 como “livros que expõem total ou parcialmente a matéria das disciplinas constantes dos programas escolares” (FREITAG, 1987, p.6 apud OLIVEIRA, 1980, p.13), definindo os livros apenas como manuais transmissores de conteúdo.

Atualmente esses livros compreendem as competências propostas pelos documentos curriculares nacionais, em que os alunos do Ensino Médio devem valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital; compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma reflexiva e ética, além de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis; trabalhar cooperativamente em equipe, compreender, interpretar e aplicar a linguagem e os instrumentos produzidos ao longo da evolução tecnológica; consumir de forma crítica os produtos oferecidos pelo meio digital (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002; BRASIL, 2006; BRASIL, 2013). Portanto, os livros didáticos exercem funções para além de transmitir conteúdo, mas também para auxiliar na formação de cidadãos participantes de sua comunidade.

O livro didático, no entanto, não é o único recurso presente em nossas escolas. O recurso audiovisual, com suas imagens em movimento, “guarda uma série de possibilidades como elemento de atração ou de reforço do interesse do aluno, despertando sua curiosidade

e motivando-o” (FERRÉS, 1996). Filmes, documentários, séries e programas televisivos conseguem mediar a formação de novos conceitos por parte dos alunos e permitem também que esses se interessem e internalizem conceitos que seriam incompreensíveis, se expressos com o formalismo das definições científicas (SANTOS; SANTOS, 2005).

Quando pensamos sobre as formas que podemos usar a divulgação científica em sala de aula, em particular o audiovisual, nos fundamentamos em trabalhos teóricos que têm investigado os modos de comunicação pública da ciência. Lewenstein (2003), por exemplo, discute os principais tipos de comunicação pública da ciência e como eles têm ou não contribuído para a alfabetização científica da população de modo geral. Entre os modelos discutidos por ele estão o modelo do “déficit”, o modelo “contextual” e o modelo de “participação pública”.

No modelo do “déficit”, o principal objetivo é informar os cidadãos/estudantes sobre os resultados e fatos da ciência. Nesta perspectiva, as atividades realizadas com o audiovisual em sala de aula têm como principal função transmitir os significados, definições e produtos da ciência e tecnologia para os estudantes. Este é o principal modelo usado nas aulas de ciências no ensino médio conforme Jarman e McClune (2007), Ramos e Silva (2014), Santos e Arroio (2009), Pereira (2017) entre outros.

O modelo “contextual” leva em consideração que os jovens processam as informações de acordo com modelos sociais e psicológicos que foram construídos historicamente através de experiências, contexto cultural e situações pessoais (SCHEUFELE; LEWENSTEIN, 2005).

Já o modelo de “participação pública” não leva em conta apenas o contexto da descoberta, mas também os processos de construção da ciência e, principalmente, como os cidadãos podem tomar decisões nos delineamentos políticos e empresariais dos resultados e possíveis riscos das pesquisas científicas. Estas decisões, no entanto, não devem se basear em argumentos obscurantistas, mas sim na busca por se informar sobre os assuntos científicos discutidos e de suas implicações para a sociedade, analisando os argumentos apresentados por diferentes interlocutores (SCHEUFELE; LEWENSTEIN, 2005).

No entanto, acreditamos que não é apenas a forma como o livro didático sugere as atividades com audiovisual, mas também a mediação do professor que influirá na

participação do aluno durante as aulas, em forma de conversas, debates e argumentações. Na perspectiva do modelo de participação pública, estas serão de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem, e os recursos audiovisuais, utilizados de maneira organizada, são capazes de aguçar o espírito crítico do aluno, incentivando-o a participar das tomadas de decisões dentro e fora da sala de aula. Pereira (2017, p. 19), por exemplo, enfatiza que “a atividade realizada em sala de aula é que vai determinar em grande parte se ocorrerá e como será a participação construtiva dos estudantes em discussões e debates relacionados a tópicos de ciência”. Segundo Choppin (2002, p.553), “a coexistência (e utilização efetiva) no interior do universo escolar de instrumentos de ensino-aprendizagem que estabelecem com o livro relações de concorrência ou de complementaridade influem necessariamente em suas funções e usos” e traz, no contexto desta pesquisa, a necessidade de se estudar como os livros didáticos e os recursos audiovisuais estão integrados na vivência escolar dos jovens, assim como a de analisar a sua coexistência em sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar a presença e os modos de uso atribuídos aos recursos audiovisuais pelos livros didáticos de Física. Selecionamos como corpus documental as coleções aprovadas pelo PNLD 2018. Considerando uma abordagem quali-quantitativa, optamos por seguir os procedimentos metodológicos da Análise de Conteúdo, com apoio teórico em Bardin (1977).

Estando definidos os documentos a serem analisados, os objetivos e alguns dos referenciais adotados, partimos para a leitura de documentos curriculares nacionais e dos documentos oriundos dos vários PNLD de Física, necessários para compreender quais os parâmetros adotados pelas equipes de especialistas assessoras das políticas públicas educacionais e pelos autores e editoras dos livros didáticos. Tendo como foco nosso objetivo de pesquisa, priorizamos sempre os conteúdos referentes ao Ensino Médio e às Ciências da Natureza e Física em particular.

Quanto à amostra documental a ser tomada, ainda não definimos se haverá e quais os critérios de seleção dos livros, pois temos um total de 12 coleções de Física aprovadas no

PNLD 2018. Por ora, pretendemos analisar seis coleções aprovadas, sendo as três de maior número de exemplares adquiridos pelo Ministério da Educação e outras três coleções selecionadas por critérios particulares como: coleções escritas por pesquisadores acadêmicos da área de Ensino de Física e coleções que propõem o uso frequente de recursos audiovisuais comparativamente com as demais após realizarmos uma triagem prévia.

Na sequência, nos deparamos com a necessidade de definir qual concepção assumiremos do termo “audiovisual”, devido à diversidade de definições encontradas na literatura. Junto com a definição, discutiremos quais tipos de audiovisuais consideraremos para nosso estudo e quais categorias de usos encontrados na literatura. Realizaremos, ainda na etapa da pré-análise, uma revisão bibliográfica com a finalidade de verificar o estado atual das pesquisas sobre a utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências, especialmente no ensino de Física. A partir dessa revisão esperamos também encontrar alguns indicadores, ou fortalecer os indicadores já definidos, para dar início à exploração do material.

Alguns descritores pré-definidos para avaliar a presença do audiovisual nos documentos são:

● Qual sua localização:

1. Em qual tema o recurso aparece;
2. Se aparece em boxes, no texto principal do capítulo, em atividades ou em recomendações de leitura ou bibliografia; e
3. Se aparece no livro do aluno ou no manual do professor.

● Tipos de recursos audiovisuais. Esses ainda serão definidos ao conceituarmos o que consideramos por audiovisuais, mas inicialmente temos em mente a separação por:

1. Vídeos;
2. Filmes; e

3. Documentários.

- Tipos de atividades propostas. Esse descritor dependerá também dos tipos de atividades encontradas na análise documental:

1. Apenas assistir o audiovisual;
2. Assistir como contextualização inicial do tema a ser abordado;
3. Assistir de modo a gerar discussões sobre o tema; e
4. Assistir e analisar os conteúdos presentes de forma crítica.

- Concepção curricular-programática do recurso audiovisual:

1. Elemento essencial e gerador no desenvolvimento de um tema;
2. Elemento complementar à abordagem de um tema; e
3. Elemento suplementar à abordagem de um tema.

Na sequência iniciaremos a segunda etapa de nossa metodologia, explorando o corpus documental. Propomos utilizar como unidade de registro o “tema”, conforme os princípios da Análise de Conteúdo, sendo este tema o “uso do recurso audiovisual” na coleção. Para identificação ao longo dos livros do aluno e manuais do professor, utilizaremos índices como “filme”, “documentário”, “vídeo” entre outros tipos de audiovisuais. Também nos ateremos às “unidades de contexto” em que estes índices comparecem, por exemplo, sua posição editorial no texto ou capítulo, o tipo de atividade ou ação proposta para a utilização do audiovisual entre outros aspectos. Estes resultados serão inseridos em Planilha Excel para facilitar a sistematização e análise dos dados.

A terceira e última etapa consiste no tratamento dos resultados e interpretações, utilizando planilhas, tabelas e gráficos de sistematização dos resultados e realizando inferências e compreensões destes à luz dos referenciais aqui assumidos.

RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Esperamos, com essa pesquisa, contribuir para a área do ensino de ciências e para o campo de estudo dos recursos audiovisuais e livros didáticos. O trabalho, ao ser concluído, pode servir de base para futuras revisões e estudos dos recursos utilizados em sala de aula, assim como encorajar mais estudos focados em recursos que auxiliem na construção de um ambiente escolar em que os alunos se interessem pelo conhecimento científico, participando de seu próprio aprendizado.

CRONOGRAMA

TABELA 1 – Cronograma

Atividades/ Mês	2019			2020			
	Mar-Mai	Jun-Ago	Set-Dez	Jan-Mar	Abr-Jun	Jul-Set	Out-Dez
Revisão Bibliográfica	X	X	X				
Fundamentação Teórica	X	X	X				
Elaboração de Descritores			X				
Seleção de Documentos			X				
Exploração e Análise do Material			X	X	X		
Qualificação					X		
Interpretação dos Resultados					X	X	X
Relatório Final de Defesa						X	X
Elaboração de Artigo							X

Fonte: Elaborada pelos autores

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Presses Universitaires de France. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio Parte I- Bases Legais*. Brasília, DF: MEC/SEB, 1999a. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 11 abr. 2019.

_____. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. *PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 12 abr. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13558-politicas-de-ensino-medio>. Acesso em: 17 abr. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, DF:

MEC/SEB/Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 abr. 2019.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *PNLD 2018: Física – Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2017. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>. Acesso em 13 abr. 2019.

CHOPPIN, Alain. *História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte*. XXII Congresso do ISHEE em Alcalá. *Revista Pedagógica Histórica*, v. 38, n. 1, p.21-49. 2002.

EMMEL, Rubia; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. *A pesquisa sobre o livro didático no Brasil: contexto, caracterização e referenciais de análise no período 1999-2010*. In: ANPED SUL - Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 9, 2012, Caxias do Sul. *Anais [...]*. Caxias do Sul: UCS, 2012.

FARIA, Ana Lúcia Goulart. *Ideologia no Livro Didático*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1984. FERRÉS, Joan. *Vídeo e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FRACALANZA, Hilário. *O que sabemos sobre livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1992.

_____, Hilário. O ensino de ciências no Brasil. In: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (orgs.). O livro didático de ciências no Brasil. Campinas: Komedi, 2006.

FREITAG, Barbara; MOTTA, Valéria Rodrigues; COSTA, Wanderly Ferreira. O estado da arte do livro didático no Brasil. Brasília: Inep, 1987.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. Educar em Revista. Curitiba, PR: v. 44, p. 145-163, 2012.

GERALDI, Corinta Maria Grisolia. A produção do ensino e pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no curso de pedagogia. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

HEIDEMANN, Daniel Sucha; GARCIA, Nilson Marcos Dias. Materiais digitais de livre acesso: analisando o seu papel nos livros didáticos de Física. In: Miguel Ángel Gómez Mendoza; Tânia Maria F. Braga Garcia; Jesús Rodríguez Rodríguez. (Org.). Balance y análisis de la investigación sobre el libro de texto escolar y los medios digitales. 1ed. Pereira, Colômbia: Editora da Universidad Tecnológica de Pereira, 2017, v. 1, p. 275-287.

JARMAN, Ruth; MCCLUNE, Billy. Developing scientific literacy: using news media in the classroom. Maidenhead: Open University Press, 2007.

LEWENSTEIN, Bruce V. Models of public communication of science & technology. Editor public understanding of science. Ithaca, NY: Cornell University, 2003.

LOPES, Alice Casimiro. Currículo e epistemologia. Ijuí: EdUnijuí, 2007.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. Ciência & Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PEREIRA, Aldo Aoyagui Gomes. O documentário de divulgação científica e a discussão de aspectos da Física Moderna e Contemporânea na formação inicial de professores de Física. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

RAMOS, Marina Brasil; SILVA, Henrique César da. Educação em ciência e em audiovisual: olhares para a formação de leitores de ciências. Cadernos CEDES, Campinas, v. 34, n. 92, p. 51-67, 2014.

REID, Grace; NORRIS, Stephen P. Scientific media education in the classroom and beyond: a research agenda for the next decade. Cultural Studies of Science Education, v. 11, p. 147-166, 2016.

REZENDE, Luiz Augusto Coimbra de; PEREIRA, Marcos Vinicius; VAIRO, Alexandre Cunha. Recursos audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos brasileiros de Educação em Ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, MG: v. 11, n. 2, p. 183-204, 2011.

SANTOS, Nelson Nolasco dos; SANTOS, Joana Mara. O ensino de Ciências através do cinema. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru. Anais [...]. Bauru, SP: ABRAPEC, 2005. p.501-511.

SANTOS, Priscila Carmona dos; ARROIO, Aguinaldo. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências nos Enpecs entre 1997 – 2007. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, Anais..., Florianópolis: Abrapec, 2009. p. 1-12.

SCHEUFELE, Dietran A.; LEWENSTEIN, Bruce V.. The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. Journal of Nanoparticle Research, v. 7, p. 659-667, 2005.

SILVA, Kelly Vanessa Fernandes Dias; ARTUSO, Alysson Ramos . Uma visão do Livro Didático de Física como Tecnologia no processo de Ensino e Aprendizagem. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão. Paranaguá, PR: (ISSN: 2525-4782), v. 3, n.1, p. 1-17, 2018.

SILVA, Rafael Moreira. Textos didáticos: crítica e expectativa. São Paulo: Alínea. 2000.

AS PESQUISAS SOBRE ENSINO DE QUÍMICA E A EDUCAÇÃO ESPECIAL: UM ESTADO DA ARTE BASEADO EM TESES E DISSERTAÇÕES (1972-2016)

Thamires de Souza Nascimento¹

Juliana Rink²

Trabalho de Mestrado

Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo: A Educação Especial se caracteriza como uma modalidade educacional que se responsabiliza pelo atendimento de pessoas que possuam alguma forma de deficiência, temática que vem sendo amplamente debatida, especificamente no viés educacional. Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa do Estado da Arte, tendo como objetivo identificar, descrever e investigar as características das teses e dissertações que entrelaçam as áreas do Ensino de Química e da Educação Especial, em nível Nacional e Internacional, defendidas no período de 1972-2016. Primeiramente fará a seleção do corpus documental que será composta por dissertações e teses. Após o levantamento estes serão analisados em sua totalidade, a análise será desenvolvida com base nos: a) descritores de natureza institucional, os quais compreendem: Autor do trabalho; Orientador; Ano de publicação; Instituição responsável; Localidade; Unidade Acadêmica; Programa de Pós-graduação; Título; Palavras-chaves; e outras informações; b) descritores específicos: Nível escolar; Abordagem da Pesquisa; Gênero do Trabalho Acadêmico; Deficiência; entre outros ainda em elaboração.

Palavras-chave: Ensino de Química. Educação Especial. Estado da Arte. Pesquisa Educacional.

INTRODUÇÃO

O tema desta pesquisa está inserido em um contexto de investigação com o qual venho trabalhando desde a graduação na Licenciatura em Química na Universidade Federal Fluminense (UFF): a Educação Especial (EE). Esta é uma área sobre a qual sempre tive muita preocupação, em particular por questões ligadas ao processo de ensino-aprendizagem, à metodologia e recursos didáticos empregados.

É oportuno comentar que durante a graduação (2014 - 2018) atuei na Iniciação Científica (IC), com a produção de materiais didáticos alternativos para o Ensino de Química destinado a alunos deficientes visuais ou com baixa visão, participando ativamente do processo de investigação para elucidação do Ensino de Química e elaboração de materiais didáticos. Na mesma época, iniciei um levantamento bibliográfico em busca de trabalhos sobre materiais didáticos produzidos para o ensino de química, especificamente para alunos deficientes visuais. Os resultados indicaram uma tendência de os estudos trabalharem com modelos atômicos ou com o abandono da “visualização” da química, desenvolvendo-a apenas de maneira conceitual/teórica (NASCIMENTO, 2018). Tal

¹th.nasc@hotmail.com

²jurink@unicamp.br

perspectiva gerou certo incômodo, principalmente pelo fato de que podem proporcionar, ao aluno deficiente visual, um acesso limitado ao conteúdo, selecionando o que o discente pode ou deve aprender. Tais questões instigaram meu interesse em relação as produções que entrelaçavam os campos da Educação Especial e o Ensino de Química.

Sem dúvidas, os atuais avanços na área da Educação Especial, fazem com que a área receba destaque e atenção nas últimas duas décadas, tornando-se tema de debates e estudos. Atualmente, há cursos, em suas diferentes modalidades, que se dedicam a estudar a Educação Especial, como na UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) que possui graduação e pós-graduação em Educação Especial.

Sob este panorama, verifica-se também o aumento da produção científica da área, emergindo o interesse em olhar para a produção acadêmica que permeie o Ensino de Química e a Educação Especial, a fim de sistematizar e avaliar o que está sendo discutido sobre o tema. Sendo assim, esse projeto está associado ao conjunto de ações do Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) vinculado a Faculdade de Educação (FE) da Unicamp e ao Grupo Formar-Ciências (Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores da Área de Ciências), objetivando investigar as produções acadêmicas no campo de Ensino de Química (EQ) que compreendam temas ligados à EE, de modo a **identificar, descrever e investigar o panorama de dissertações e teses do Ensino de Química, em nível Nacional e Internacional, que envolveram a temática da Educação Especial, defendidas no período de 1972 até 2016.**

Mediante o encaminhamento do cenário, com os avanços nas discussões relacionadas à EE na perspectiva da EI, é oportuno o desenvolvimento de estudos que incidam sobre o conjunto da produção acadêmica na área, a fim de identificar as principais características, tendências e lacunas de investigação. A investigação compreenderá o levantamento da produção Brasileira e produções estrangeiras, de modo a proporcionar uma análise comparativa entre elas, possibilitando uma melhor compreensão do panorama da EE em uma perspectiva ampla.

Deste modo, a questão central do estudo será: **quais as convergências e divergências entre as produções Brasileiras e Internacionais que entrelaçam o Ensino de Química e a Educação Especial?**

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Miranda (2008) o contexto de surgimento e consolidação EE foi marcado por entraves e incoerências. A autora defende que as concepções de deficiência, a forma de pensar e de agir com às pessoas com Necessidade Educacionais Especiais (NEE) passaram por mudanças, e podem ser mais bem compreendidas em função do tempo e das condições sócio-históricas (MIRANDA, 2008).

Ainda segundo Miranda (2008) na Antiguidade, as pessoas consideradas diferentes; com limitações funcionais e necessidades diferenciadas; eram exterminadas por meio do abandono, culminando em sua segregação social, fato que não representava um problema de natureza ética ou moral. Já na Idade Média há uma mudança desse cenário, em razão da influência religiosa, especificamente da religião cristã, as pessoas não podiam mais ser exterminadas, contudo eram abandonadas à própria sorte, em outras situações recebiam algum tratamento que variava da caridade ao castigo, a depender da comunidade em que o deficiente estava inserido (MIRANDA, 2008).

De acordo com Miranda (2008) na Idade Moderna, inicia-se o interesse da ciência, em particular da medicina, pela pessoa com deficiência, preocupando-se com a socialização e a educação. Ainda que persistisse a visão patológica sobre indivíduo, associado ao modelo médico da deficiência, menosprezando o indivíduo perante a sociedade.

Conforme o trabalho da autora, com o desenrolar legal no final do século XIX e meados do século XX, desenvolvem-se as escolas e/ou classes especiais em instituições públicas, proporcionando aos alunos uma educação à parte. Notadamente no ano 1990 iniciam-se os movimentos de integração social dos alunos, objetivando incluí-los nos ambientes escolares, aproximando do ensino oferecido aos alunos categorizados como normais (MIRANDA, 2008).

Toda essa visão passou por profundas transformações e nas últimas duas décadas, a inclusão tem sido uma temática norteadora de debates e estudos, inclusive na área educacional, a qual contempla mudanças e progressos associados à Educação Inclusiva (EI).

Para o desenvolvimento desse trabalho a EE será entendida como a modalidade educacional responsável pelo atendimento e educação de pessoas com alguma deficiência (BRASIL, 1996). Enquanto a EI será compreendida pela forma como o ensino é desenvolvido, de modo que o conhecimento possa atingir a todos, independentemente de suas individualidades, particularidades e necessidades.

Ao longo do processo de construção histórica e ideológica da EE ocorreram inúmeras transformações, as quais orientam o remodelamento da legislação. Em função

dessas mudanças, torna-se necessário uma retrospectiva pelos principais fatos, encontros e documentos que marcaram a EE no âmbito nacional e internacional.

De fato, a formatação da EE como modalidade educacional no Brasil ocorreu entre 1990 e 2000, com Lei n. 9.394-96 (BRASIL, 1996) passando a ser legalmente regulamentada.

A declaração proclamada pela ONU promove a ambientação social, além de destacar e evidenciar todos os direitos gozados por pessoas deficientes. O art. 3º da A Declaração Mundial sobre Educação para Todos (1990) é voltado para a universalização do acesso à educação e princípio da equidade, com foco nas pessoas portadoras de deficiência, destacando estas como parte integrante do sistema educativo (UNICEF, 1990). A partir da análise da declaração evidencia-se a garantia do direito ao acesso e permanência de todos na educação, bem como assegura a igualdade perante as pessoas com deficiência, sendo um primeiro delineamento em defesa da EE como parte integrante da educação comum, assumindo o compromisso com a universalização do acesso.

Em 1994, foi estabelecida a Declaração de Salamanca sendo uma das principais referências internacionais para a EE (ONU, 1994). Nela, há o reconhecimento de que toda criança possui características, necessidades, interesse e habilidades próprias, as quais devem ser respeitadas pela escola, definindo ainda prioridade financeira e política ao aprimoramento do sistema educacional (ONU, 1994). Conforme texto da Declaração, as escolas teriam o papel de acomodar todas as crianças, independentemente de suas condições sociais, intelectuais, emocionais e físicas, devendo “(...) incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados” e reafirma o princípio “de que crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devam ser incluídas em arranjos educacionais feitos para a maioria das crianças [...]” (ONU, 1994).

Objetivando a construção de um sistema educacional em consonância com a proposta da Declaração Mundial de Educação para Todos, o Brasil inicia o processo legal de transformação com a proposição da Lei n. 9.394-96 (BRASIL, 1996) denominada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Ao dedicar um capítulo exclusivamente à Educação Especial, apresenta as definições arraigadas na nova modalidade educacional, além dos deveres e funções do sistema de ensino e, também os direitos dos educandos. Dentre todas as definições apresentadas na LDB, a delimitação mais importante é a de EE,

sendo definida como “[...] a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 1996, p. 25).

Ao longo das legislações e documentos citados, aponta-se a mudança das concepções de deficiência, a redefinição do público alvo e a construção das políticas públicas da área, encaminhando para a implantação de uma política de educação inclusiva no país e no mundo.

Recentemente, Silva e Bego (2018) realizaram um levantamento bibliográfico sobre a Educação Especial e o Ensino de Ciência no Brasil, nesse identificaram que uma “[...] pequena quantidade de artigos abordam a temática da educação Especial no âmbito do Ensino de Ciências (SILVA; BEGO, 2018, p. 348). Depreenderam ainda que as publicações na área da Educação Especial associadas ao Ensino de Ciências são demandas locais de ações para a inclusão dos estudantes com deficiência no que se associa à aprendizagem de Ciências (SILVA; BEGO, 2018).

A constituição do corpus da revisão teve como objetivo investigar como a área de pesquisa em EQ tem abordado a discussão sobre EE, sendo assim no início do ano de 2019 fora realizada uma revisão bibliográfica em periódicos acadêmicos, da área de Ensino de Ciências e também Ensino de Química, os quais são indexados ao Portal de Periódicos da CAPES, definindo-se um recorte temporal dos últimos cinco anos, deste modo foram consideradas publicações do ano de 2014 até o presente momento.

Assim foram selecionados os periódicos: Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Ciência & Educação; Ciência & Ensino; Ciência em tela; Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Enseñanza de las Ciencias; Investigações em Ensino de Ciências; Química Nova na Escola; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Após o levantamento inicial, observou-se que os trabalhos sobre práticas que abordem a Educação Especial no Ensino de Química são menos numerosos. Em geral tratam de práticas pedagógicas de professores e relatos de experiência, enfocando o Ensino e Aprendizagem para alunos com algum tipo de NEE; Formação de professores na perspectiva da EE; LIBRAS – a linguagem científica. Contudo, destacamos que o levantamento ainda está sendo realizado.

Dentre os 13 estudos encontrados a partir do procedimento supra descrito, destaca-se a pesquisa de Benite *et al.* (2014), que discorre sobre o aumento no número de alunos com

deficiência visual matriculados no ensino regular, demonstrando preocupação e necessidade de uma mudança no cenário educacional, quanto ao preparo (das instituições e dos professores) para recebê-los. Tal preocupação se acentua quando se refere à linguagem científica, a qual é caracterizada como sinérgica.

Fernandes e Freitas-Reis (2017) discutem sobre a inclusão do aluno surdo, compreendendo a surdez como uma cultura própria, não podendo negar sua existência. O processo de integração educacional do deficiente auditivo deverá ser baseado na construção de estratégias visuais, com a utilização de recursos multimodais e materiais concretos, que possibilitarão o acesso ao conteúdo por outra via, que não seja a oral. Destacam a importância da exploração visual, tanto para o aluno surdo quanto para a aprendizagem do ouvinte, possibilitando uma retenção e estimulação conceitual muito maior.

Autores como Paula, Guimarães e Silva (2018; 2017) propõem uma investigação a respeito da formação do professor de Ciências/Química para a perspectiva inclusiva, destacando as necessidades formativas dos professores para inclusão de educandos com deficiência visual. O estudo enfatiza que a maior necessidade está situada na formação inicial, que limita um contato mais próximo com a realidade da educação inclusiva.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As Investigações do Tipo “Estado da Arte”

As pesquisas da área educacional têm alcançado um amplo crescimento quantitativo, pressupõe-se que esse aumento não pode ser considerado isoladamente como um avanço no campo de investigação, sendo necessária uma análise descritiva e qualitativa das produções. Tornando-se necessário realizar um acompanhamento e avaliação da ampliação dessas produções (TEIXEIRA, 2008).

Para essa demanda há um campo de investigação específico, que é responsável pelo levantamento e análise dessa produção, denominado de pesquisas do tipo “Estado da Arte” ou “Estado do Conhecimento” as quais são caracterizadas por seu caráter bibliográfico inventariante. Conforme Soares (2006, p. 399) englobam “pesquisas sobre pesquisas: uma metapesquisa ou, considerando que ela busca articular os resultados de diferentes trabalhos, uma pesquisa integrada”.

Tais pesquisas possibilitam inventariar produções dentro de uma temática, com o

objetivo específico de levantar e avaliar o conhecimento já produzido sobre o tema, além de elencar o que não fora explorado (FERREIRA, 2002). Para a autora, o Estado da Arte busca mapear e discutir as produções sobre uma temática específica, “tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas” (FERREIRA, 2002, p. 258).

Na perspectiva metodológica, Pinto e Barreto (2001) assumem o Estado do Conhecimento como uma produção de recuperação histórica, ao considerar que as pesquisas do tipo Estado da Arte fazem uma revisão da bibliografia de diferentes fontes e periódicos, de modo a analisar as tendências, identificar possíveis lacunas e realizar um mapeamento de perspectiva histórica, identificando a mudança ocorrida na área de investigação.

Autores como Megid Neto (1999) e Ferreira (2002) apontam os trabalhos de Estado da arte como alternativas de divulgação da produção científica em determinados campos do saber, convertendo-se em ferramentas de socialização do saber.

Segundo Ferreira (2002) usualmente as pesquisas incidem sobre artigos publicados em periódicos especializados, comunicações apresentadas em eventos, dissertações e teses, visto que esses são os principais canais para divulgação da produção científica. Para fins desta pesquisa serão utilizadas as dissertações e teses como corpus documental.

Após uma caracterização inicial sobre os trabalhos de Estado da Arte, compreende-se que os trabalhos na área do Ensino de Ciência e Educação Ambiental estão alcançando destaque. Neste momento, insere-se o Grupo Formar-Ciências (Estudos e Pesquisas em Formação de Professores da Área de Ciências) o qual pertença, e oportuniza meu contato com projetos mais amplos associados ao Estado da Arte da produção acadêmica.

Entre esses estudos, destacamos o trabalho de Megid Neto (1998) que resultou na catalogação de teses e dissertações em Ensino de Ciências, defendidas no Brasil no período de 1972-1995. Para a catalogação dos trabalhos serão usados descritores, que por definição de Fracalanza (1992), são termos utilizados para indicar aspectos que serão analisados na classificação, descrição e análise das teses e dissertações que são alvo do estudo. Alguns dos descritores analisados correspondem a características bibliográficas e outros ao conteúdo curricular desenvolvido. Este trabalho hoje constitui uma atividade do banco de teses e dissertações do CEDOC, que já conta com cerca de 4 mil estudos até o ano de 2012, visto que o projeto se encontra em andamento e atualização.

Na área do Ensino de Química, há trabalhos que desenvolvem o Estado da Arte sobre diferentes perspectivas de investigação, como o trabalho desenvolvido por Francisco (2006)

o qual objetivou inventariar a produção acadêmica Brasileira na área da Educação em Química, utilizando os resumos apresentados na Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, no período de 1999 a 2005. E o de Garcez (2014) que realiza uma revisão bibliográfica sobre pesquisas acadêmicas compreendidas entre 1972 e 2012 as quais lidaram com jogos e atividades lúdicas no ensino de Química no país.

As Etapas da Pesquisa

Para alcançar o objetivo do trabalho, foram estabelecidas as etapas da pesquisa a serem desenvolvidas. São elas:

a) O Levantamento do Corpus Documental

Compreenderá a identificação, seleção e recuperação do corpus documental, sob a forma de dissertações e teses que abordem o Ensino de Química e envolvam a Educação Especial, serão considerados os trabalhos defendidos entre 1972-2016.

Para a seleção da produção nacional será utilizado o banco de dados do CEDOC como a principal fonte de busca do material a ser analisado e, de forma complementar, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A recuperação dos materiais internacionais será realizada na plataforma Open Access Theses and Dissertations, e se necessário, nos repositórios das instituições cujos trabalhos foram produzidos.

Como os bancos de dados são de natureza eletrônica, será usado o sistema de busca do próprio banco, com as palavras-chave: “Ensino de Química” e “Química” associada com “Educação Especial”, “Educação Inclusiva”, “Deficiência” e “Atendimento Educacional Especializado”. E para a busca Internacional serão empregados no campo de busca os termos: “Chemistry” e “Teaching Chemistry” associados com “Special Education”, “Inclusive Education”, “Dificiency” e “Specialized Educational Service”.

A recuperação dos trabalhos completos será realizada a partir de buscas nos repositórios ou, quando necessário, por meio de contato com o autor, uso de serviço de empréstimo entre bibliotecas (EEB) ou ainda o COMUT (comutação bibliográfica).

b) Organização dos dados bibliográficos e resumos

Após a recuperação do corpus documental, será elaborada e preenchida uma ficha catalográfica individual de cada trabalho, contendo as informações bibliográficas e de

análise de cada material obtido.

c) Configuração dos Descritores e Categorias de Análise

Após a organização das informações bibliográficas da ficha individual, serão estabelecidos os descritores e as categorias de análise a serem utilizadas. Para a classificação da produção serão utilizados dois tipos de descritores conforme definido por Teixeira (2008): a) descritores de natureza institucional, os quais compreendem: Autor do trabalho; Orientador; Ano de publicação; Instituição responsável; Localidade; Unidade Acadêmica; Programa de Pós-graduação; Título; Palavras-chaves; e outras informações; b) descritores específicos: Contexto educacional; Nível escolar; Área curricular; Tema de estudo ou de Investigação; entre outros.

Os descritores específicos ainda estão em construção e serão definidos assumindo como base referencial a literatura da área, investigando-se o tipo de necessidade abordada, o público envolvido, o tipo de recurso didático usado ou mesmo desenvolvido, a natureza da pesquisa, entre outras características.

d) Classificação do Corpus Documental

A classificação das produções acadêmicas fundamentada nos descritores estabelecidos na etapa anterior, será baseada na leitura do resumo e texto completo de cada trabalho, de modo a identificar elementos que auxiliem na classificação segundo os descritores pré-estabelecidos, priorizando os dados explicativos do trabalho.

e) Organização, Análise e Discussão dos dados

A quinta e última etapa será compreendida pela organização dos dados referentes as classificações sob a forma de planilhas, gráficos e tabelas. Realizando uma análise quantitativa do resultado inicial, seguida pela interpretação e análise dos dados obtidos, englobando a sistematização dos resultados, a apresentação das características e as tendências da produção analisada e enfatizando as lacunas existentes.

Conforme objetivo proposto, os conteúdos das pesquisas serão analisados sob a luz da Análise de Conteúdo (AC) proposto por Bardin (1977), sendo este um método sistemático que auxilia na organização e padronização dos dados, possibilitando elaborar uma discussão que relacione o cenário educacional Internacional e Nacional do campo investigado.

RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Espera-se que este estudo contribua para a identificação, recuperação e sistematização dos trabalhos de Ensino de Química que englobem temáticas de Educação Especial, de modo a estabelecer um panorama nacional das produções em contraste com as produções internacionais. Com isso, será possível identificar lacunas de investigação, contribuindo com pesquisadores que tenham interesse em atuar na área temática.

É possível estimar que as produções recuperadas estejam vinculadas a grupos de pesquisas que apresentem tradição na área de estudo. Também é esperado encontrar mais trabalhos que se voltem para a deficiência visual e auditiva, apresentando certa homogeneidade em relação ao trabalho desenvolvido com discentes que necessitem de atendimento educacional especializado (AEE).

Ressalta-se que até o momento, há poucas pesquisas de caráter inventariante para o Ensino de Química envolvendo a temática da Educação Especial, por isso almeja-se que o trabalho se transfigure em referência para a área.

CRONOGRAMA

Quadro 1 – Cronograma das Atividades de Pesquisa

Atividade	Out- Dez 2019	Jan-Mar 2020	Abr- Jun 2020	Jul-Set 2020	Out- Dez 2020
Cumprimento dos créditos do programa	X	X	X		
Aprofundamento do Referencial teórico	X				
Identificação, seleção e recuperação do corpus documental	X	X			
Desenvolvimento dos descritores e ficha de classificação	X	X			
Análise do corpus documental		X	X	X	
Interpretação das análises e escrita				X	X

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Presses Universitaires de France. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRETO, E. S. de S.; PINTO, R. P. (Coord.) **Avaliação na Educação Básica (1990-1998)**. Brasília: MEC, Inep, Comped, 2001. (Série Estado do Conhecimento, n. 4)

BENITE, A. M. C.; *et al.* O diário virtual coletivo: um recurso para investigação dos saberes docentes mobilizados na formação de professores de Química de deficientes visuais. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 1, p. 61-70, fev 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109224/lei-de-diretrizes-e-bases-lei-9394-96>. Acesso em: 18 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva.** Brasília: MEC/SEESP, 2008a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FERNANDES, J. M.; FREITAS-REIS, I. Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino de conceitos de balanceamento de equações químicas e de estequiometria para o ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 186-194, maio 2017.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, n. 79, p. 257-272, ago 2002.

FRACALANZA, D. C. **Crise ambiental e ensino de Ecologia: o conflito na relação homem-mundo natural.** 1992. 312f. Tese (Doutorado em Educação). - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

FRANCISCO, C. A. **A produção do conhecimento sobre o Ensino de Química no Brasil: um olhar a partir das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química.** 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

GARCEZ, E. S. da C. **O lúdico em ensino de Química: um estudo do Estado da Arte.** 2014. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

MEGID NETO, J. **O ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995).** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 220 p., 1998.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental.** 1999. 365 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MEGID NETO, J.; CARVALHO, L. M. Pesquisas de estado da arte: fundamentos, características e percursos metodológicos. In: ESCHENHAGEN, G. M. L.; VÉLEZ-CUARTAS, G.MALDONADO, C.; PINO, G.G (Edits). **Construcción de problemas de investigación: diálogos entre el interior y el exterior.** Universidad Pontificia Bolivariana / Universidad de Antioquia: Medellin, 2018. p. 97-113.

MIRANDA, A. A. B. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, n. 7, jan./dez. 2008.

NASCIMENTO, T. de S. **Proposta de sequências didáticas utilizando atividades e**

materiais adaptados para alunos com deficiência visual ou baixa visão versando conteúdos do Ensino Médio. 2018. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Salamanca.** Sobre princípios, políticas e práticas na área das Necessidades Educativas Especiais. Salamanca, Espanha, jun. 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

PAULA, T. E. de; GUIMARÃES, O. M.; SILVA, C. S. da. Formação de professores de Química no contexto da educação inclusiva. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 3–29, 2018.

PAULA, T. E. de; GUIMARÃES, O. M.; SILVA, C. S. da. Necessidades formativas de professores de Química para a inclusão de alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 853-881, dez 2017.

SILVA, L. V. da; BEGO, A. M. Levantamento bibliográfico sobre Educação Especial e Ensino de Ciência no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 24, n. 3, p. 343-358, jul-set, 2018.

SOARES, M. Pesquisa em Educação no Brasil – continuidades e mudanças. Um caso exemplar: a pesquisa sobre alfabetização. **PERSPECTIVA**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 393-417, jul/dez 2006.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): Um estudo baseado em dissertações e testes.** 2008. 413 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

UNICEF – FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos.** Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE EDUCAÇÃO PARA TODOS, 1990, Jomtien. Jomtien, Tailândia: Unicef, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 18 abr. 2019.

O ESTADO DA ARTE DAS PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (1981-2016)

Thiago Scaquetti de Souza Lopez¹
Juliana Rink²
Trabalho de Mestrado

Linha de pesquisa: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Resumo: O agravamento da crise ambiental tem incentivado debates sobre as questões ambientais em diversos países. No Brasil, o debate ambiental ganhou espaço na década de 1970 e desde então, políticas públicas fomentaram a expansão da Educação Ambiental nos diferentes níveis de ensino. A presente pesquisa propõe-se a investigar a produção acadêmica brasileira, sob a forma de dissertações e teses defendidas em programas de Pós-Graduação nacionais (1981-2016), que envolveram o planejamento, proposição, desenvolvimento e avaliação de práticas pedagógicas de Educação Ambiental, voltadas para os anos finais do ensino fundamental. De modo específico, pretende evidenciar os atores e espaços envolvidos, a dimensão sociopolítica e socioambiental dos temas abordados; bem como as características ligadas à interdisciplinaridade. A multidimensionalidade das questões ambientais, e a necessidade de se promover novos estudos que mapeiem as características das práticas pedagógicas em Educação Ambiental, foram essenciais para a definição desta temática. A investigação se dará por meio de uma pesquisa do tipo “estado da arte” que será desenvolvida a partir de buscas de trabalhos por palavras-chave no banco de dados do “Projeto EArte”. Após a seleção de resumos, estes serão recuperados e lidos integralmente, posteriormente serão classificados por meio de descritores gerais e específicos e catalogados a partir de softwares específicos e de uma ficha de classificação. Enseja-se que os resultados encontrados evidenciem as características das práticas pedagógicas interdisciplinares desenvolvidas nos anos finais do Ensino Fundamental e apresentem um panorama da produção acadêmica aqui analisada.

Palavras-chave: educação ambiental; práticas pedagógicas; interdisciplinaridade; estado da arte; pesquisa educacional.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental no Brasil

A expansão do modelo de desenvolvimento capitalista, reflete-se em constantes agressões ao meio ambiente e na intensificação da crise ambiental contemporânea (PIRES; SILVA, 2017).

Para Leff (2009) a percepção dessa crise vivenciada pela modernidade, ocorreu na década de 1960, período em que a questão ambiental emergiu em oposição ao sistema vigente, de modo a problematizá-lo e questionar suas bases de produção, apontando para a necessidade de desconstrução do paradigma econômico da modernidade e para a construção de futuros possíveis, fundados nos limites impostos pela natureza, nos potenciais ecológicos, na produção de sentidos sociais e na criatividade humana.

Apesar da crise ambiental ter sido alvo de diversas discussões, somente em 1972

¹tscaquettisouza@gmail.com

²jurink@unicamp.br

com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente em Estocolmo é que os limites da racionalidade econômica e os desafios da degradação ambiental relativos ao projeto civilizatório da sociedade moderna foram demarcados (LEFF, 2009; REIGOTA, 2017).

Foi durante esta conferência, que as primeiras raízes da Educação Ambiental (EA) foram lançadas (CARVALHO, 2008; GUIMARÃES, 2016), cinco anos mais tarde, na Geórgia ocorreu a Conferência Intergovernamental de Tbilisi, momento em que os primeiros pronunciamentos oficiais sobre a necessidade da EA em escala mundial foram realizados e convertidos numa recomendação universal e imprescindível (RAMOS, 2001).

Segundo Ramos (2001, p.205) as recomendações de Tbilisi, enfatizam que a EA deve ser uma prática educacional orientada para a preservação e a resolução de problemas ambientais, devendo apresentar um enfoque interdisciplinar de modo a alcançar a compreensão do meio ambiente em sua totalidade.

Apesar do debate ambiental estar presente em países europeus desde a década de 1960, no Brasil ele manifesta-se apenas na década de 1970 por meio de movimentos ecologistas e ambientalistas. Durante essa mesma década, no plano governamental iniciaram-se movimentos a fim de constituir uma estrutura voltada para a regulação, legislação e controle das questões ambientais (CARVALHO, 2008).

No decênio seguinte, houve a intensificação de debates que envolviam a questão da EA, tais discussões foram promovidas por educadores que almejavam o desenvolvimento uma educação crítica e transformadora, todavia tais medidas não se consolidaram de forma hegemônica na construção de novas escolas públicas (TONZONI-REIS; CAMPOS, 2014; GUIMARÃES, 2016).

Guimarães (2016) considera que a realização da Conferência nas Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi fundamental para que as secretarias de educação em conjunto ao Ministério da Educação iniciassem as primeiras tentativas mais consistentes a fim de consolidar a EA na educação formal.

Todavia, a consolidação da EA enquanto política pública apesar de aparecer na legislação brasileira desde 1973 com o Decreto nº 73.030 - que criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (LIPAI *et al.*, 2017; RINK, 2014) -, somente no ano de 2002 é que a Lei 9.795/99 foi regulamentada pelo decreto 4.281/02, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a qual em seu 2º artigo reconhece a EA como um componente

essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999).

O art. 10º da PNEA recomenda que a EA deva ser uma prática educativa integrada, contínua e permanente, não devendo se constituir como uma disciplina específica no currículo de ensino, com exceção dos cursos de pós-graduação e extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da EA (BRASIL, 1999).

As Diretrizes Nacionais Curriculares para a Educação Ambiental (DCNEA) de 2012 corroboram as informações presentes no PNEA e em seu art.14º, inciso II, quando propõe que a EA torne-se uma abordagem:

“[...] curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas (BRASIL, 2012, p.04)”

As DCNEA no art. 14º, inciso III, afirmam ainda que a EA deve promover o:

[...] aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional em contraposição às relações de dominação e exploração presentes na realidade atual (BRASIL, 2012, p.04).

Assim, a EA deve ir além da disponibilização de informações, buscando a otimização dos espaços públicos e privados como ambientes de socialização do conhecimento, construindo e ressignificando a intencionalidade educativa desses espaços sociais (BRASIL, 2018). Deste modo, defendemos neste projeto de pesquisa que a prática da

EA deve ser entendida como um processo contínuo e presente em todos os âmbitos de ensino, que apresente um caráter interdisciplinar, com intuito de permitir a compreensão sistêmica e multidimensional do meio ambiente, bem como dos problemas que o permeiam.

A necessidade de produzir insumos para o desenho e implementação de políticas e programas específicos para a Educação Ambiental, levou o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) a produzir um relatório denominado “Um Retrato da Presença da Educação Ambiental no Ensino Fundamental Brasileiro: o percurso de um processo acelerado de expansão” (VEIGA *et al.*, 2005). Os dados apresentados no Censo escolar de 2004 incorporados a esse relatório, indicam que das 166.503 escolas avaliadas de ensino fundamental, 151.929 ofereciam a Educação Ambiental (94,9%). No ano de 2001 o número total de escolas de Ensino Fundamental era de 177.808 e 115.130 ofereciam Educação Ambiental, tais dados demonstram um aumento de 32% na expansão da Educação Ambiental no Ensino Fundamental (VEIGA *et al.*, 2005).

Loureiro *et al.* (2007) em “O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental?”, estudo que analisou em âmbito nacional a prática da EA no Brasil revelou que, dentre 377 escolas respondentes (de um universo de 418 investigadas), 217 declararam que a finalidade da EA é de sensibilização para o convívio equilibrado com a natureza e promover a conscientização plena para a cidadania. Apenas uma escola revelou que a questão socioambiental é objetivo primordial da EA nas escolas.

A fim de investigar a compreensão das práticas interdisciplinares em pesquisas nacionais no campo da EA, Nogueira (2016) realizou uma pesquisa do tipo estado da arte, na qual verificou que de um universo de 2.763 trabalhos defendidos entre 1981 a 2012, 21 pesquisas foram selecionadas, porém apenas 20 estudos foram analisados na íntegra. Conforme classificação realizada pela autora, 3 foram classificadas como práticas pluridisciplinares e 17 como interdisciplinares. A autora chama atenção para o fato de que a organização escolar atual, não contribui para que práticas dessa natureza sejam implementadas na educação básica e que poucas pesquisas relataram práticas em EA de forma interdisciplinar.

Apesar das pesquisas no campo da EA desenvolvidas em cursos de Pós-graduação nacionais apresentarem números expressivos (MEGID NETO, 2009; FRACALANZA *et al.*, 2013; NOGUEIRA, 2016), há poucos estudos que articulam saberes em uma perspectiva interdisciplinar e crítica (MEGID NETO, 2009) em consonância com as recomendações da PNEA e DCNEA (BRASIL, 1999; 2012).

Todavia, conceituar interdisciplinaridade é uma tarefa complexa, uma vez que este termo é polissêmico, ou seja, envolve diferentes interpretações e significados (FAZENDA, 2011; FERREIRA, 2013). Embora diversas distinções terminológicas tenham sido cunhadas, em todas elas há um princípio que permanece o mesmo: a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade de trocas entre especialistas e pela integração real das diferentes disciplinas em um projeto (FAZENDA, 2011).

A fim de evitar conflitos relativos a diferentes significações atribuídas ao termo, entendemos a interdisciplinaridade a partir dos conceitos elaborados por Jantsch e citados nos estudos de Ivani Catarina Arantes Fazenda, que estabeleceu diferenças terminológicas baseando-se em diferentes graus de cooperação e de coordenação de sistemas de ensino, na medida em que estes configuram-se em práticas educacionais (FAZENDA, 2011). Para esse autor a interdisciplinaridade torna-se evidente na medida em que há uma relação de reciprocidade, de mutualidade entre os interessados; nela há coordenação e colaboração de diferentes disciplinas que conduzem a uma interação e a uma intersubjetividade, consiste, portanto, em uma mudança de atitude diante do problema do conhecimento fragmentado (FAZENDA, 2011).

O conceito de interdisciplinaridade depende da existência de diferentes disciplinas, Japiassu (1994) considera, que embora as disciplinas individualizadas sejam incapazes de estudar os problemas em toda a sua complexidade, estas devem buscar a interação, interpenetração ou interfecundação, indo desde a simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia e da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa, a fim de buscar a solução de um problema.

Segundo Fracalanza (2004) a EA deve fomentar a compreensão do ambiente em sua totalidade, propiciando o entendimento dos diferentes aspectos que permeiam a realidade, assim, sua prática envolve diferentes áreas do conhecimento, não devendo ser trabalhada por apenas um único professor e nem sob a perspectiva de uma única disciplina.

Neste sentido, a complexidade e multidimensionalidade do ambiente necessita ser abordada sob diferentes perspectivas e embora a escola apresente seu currículo fragmentado em disciplinas, pode oferecer um espaço adequado para o desenvolvimento de práticas pedagógicas interdisciplinares de EA, capazes de formar cidadãos críticos com uma visão holística dos problemas socioambientais e sociopolíticos que permeiam a realidade.

A problemática exposta acima suscita questões sobre as práticas escolares de EA. Pode-se considerar que elas estão alinhadas às perspectivas anunciadas anteriormente, ou

seja, apresentam caráter interdisciplinar e contínuo, favorecendo a formação crítica dos alunos? Que características podem ser evidenciadas em tais práticas, especificamente nas que envolveram o contexto dos anos finais do Ensino Fundamental de escolas brasileiras, conforme pesquisas da área?

OBJETIVO

Investigar a produção acadêmica brasileira, sob a forma de dissertações e teses defendidas em programas de Pós-Graduação nacionais (1981-2016), que envolveram o planejamento, proposição, desenvolvimento e avaliação de práticas pedagógicas interdisciplinares em EA, voltadas para os anos finais do ensino fundamental. De modo específico, pretende evidenciar os atores e espaços envolvidos, a dimensão sociopolítica e socioambiental dos temas abordados; bem como as características ligadas à interdisciplinaridade.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As pesquisas denominadas “estado da arte” permitem mapear, desvendar e examinar o conhecimento já produzido em pesquisas acadêmicas (FERREIRA, 2002; ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Para Ferreira (2002) e Megid Neto (2009) este tipo de pesquisa, possui caráter bibliográfico e inventariante, permitindo a sistematização e avaliação de determinada área do conhecimento a partir da identificação, seleção e classificação dos estudos já produzidos na área ou campo do conhecimento da qual o pesquisador deseja debruçar-se.

Soares e Maciel (2000) apontam que estados da arte fomentam a construção do conhecimento sobre determinado tema, visto que, permitem a integração dos resultados, identificação de duplicações, evidenciação de avanços, tendências, contribuições e contradições, sobretudo elucidam os aspectos ainda não estudados ou ainda precariamente estudados, bem como as metodologias de pesquisa pouco exploradas.

Pesquisas sobre o estado da arte do campo da Educação Ambiental no Brasil, tem sido publicadas por diversos autores como: Fracalanza (2004); REIGOTA (2007); Megid Neto (2009); Rink (2009); Fracalanza *et al.* (2013); Nogueira (2016) .

A escolha da análise de teses e dissertações parte do pressuposto de que estas

constituem-se em fontes primárias de pesquisa sobre determinado tema, sendo bastante completas e precisas como afirmam Carvalho e Megid Neto (2018, p.101)

Conclui-se que a escolha do pesquisador em desenvolver uma pesquisa do tipo estado da arte, atenderá aos objetivos aqui expostos, de modo que, sejam evidenciadas as características das práticas pedagógicas interdisciplinares em Educação Ambiental desenvolvidas nos anos finais do ensino fundamental permitindo ao pesquisador traçar um panorama da produção acadêmica brasileira.

A primeira etapa deste estudo consistirá na realização de pesquisas no banco de dados do projeto Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil (Projeto EArte), que possui em seu banco de dados 42051 dissertações e teses ligados ao campo da EA, selecionadas e classificadas a partir de buscas realizadas no banco de dissertações e teses da plataforma CAPES. Estas informações citadas anteriormente, podem ser encontradas no Relatório Científico de 2016 do Projeto EArte disponível em www.earte.net.

A fim de mapear as pesquisas relativas ao tema, as buscas serão realizadas a partir do filtro denominado “qualquer campo” e através da seleção dos filtros Contexto educacional: escolar; Modalidade: regular; anos finais do ensino fundamental (6º-9º ano). Somente serão selecionadas dissertações e teses que relatarem práticas em Educação Ambiental desenvolvidas pelo próprio autor da pesquisa, ou seja, pesquisa-ação.

A pesquisa-ação pode ser caracterizada como uma pesquisa na qual o pesquisador coloca-se como participante ativo durante o processo de investigação, este se torna um auxiliar capaz de criar condições para que o coletivo no qual ele se inseriu, tome consciência das problemáticas que a permeiam. Neste tipo de estudo, a coleta de dados e a avaliação são elaboradas de forma democrática em conjunto com todos os sujeitos envolvidos no ato investigativo, de modo que, os indivíduos envolvidos emancipem-se e possam ter a percepção da realidade, sendo portanto capazes de desenvolver iniciativas que a reorientem (BARBIER, 2004).

Barbier (2004) defende que a pesquisa-ação tem como meta emancipar e melhorar a qualidade de vida da comunidade na qual a pesquisa se desenvolveu. Neste sentido entendemos que a pesquisa-ação pode favorecer a prática da EA. Outro fator que favoreceu a escolha da análise deste tipo de pesquisa na qual o próprio investigador é sujeito ativo, foi o fato de que o pesquisador, ao relatar as práticas interdisciplinares em EA vivenciadas por ele mesmo, entende-se que ele têm uma visão mais ampla do processo.

As palavras-chave que serão pesquisadas são: “prática(s)”, “pedagógicas”,

“interdisciplinar”, “interdisciplinaridade”, “pesquisa-ação”, “pesquisa participante”, “investigação-ação”, “ensino fundamental” e “ensino básico”. Os termos poderão sofrer modificações conforme o andamento das buscas.

Em um segundo momento faremos a leitura dos resumos a fim de selecionar aqueles trabalhos que tratam de práticas pedagógicas interdisciplinares em Educação Ambiental desenvolvidas nos anos finais do Ensino Fundamental. Após esta seleção, serão empreendidos esforços a fim de recuperar integralmente tais documentos, de modo que a leitura e a análise integral sejam realizadas.

Segundo Romanowski; Ens (2006, p.39) a recuperação integral dos documentos, possibilita a análise das ênfases e temas abordados nas pesquisas; os referências teóricos que subsidiaram tais estudos; as relações estabelecidas entre o pesquisador e a prática pedagógica; as sugestões e proposições apresentadas pelos pesquisados; as contribuições das pesquisas desenvolvidas para a mudança e inovações da prática pedagógica; permitindo ainda identificar as contribuições dos professores/pesquisadores na definição de tendências de pesquisas.

A análise dos trabalhos selecionados se dará por meio da técnica de análise de conteúdos proposta por Bardin (2002). Para a classificação das pesquisas investigadas, será elaborado um documento intitulado “Ficha de Classificação Individual” que apresentará campos com descritores gerais e específicos, o objetivo desta ficha será sistematizar a classificação a fim de permitir uma análise mais objetiva dos resultados encontrados.

Os descritores gerais foram elaborados *a priori* e são de base institucional, visam identificar o grau acadêmico (mestrado acadêmico, mestrado profissional ou doutorado); nome da instituição na qual a pesquisa foi desenvolvida; ano de defesa; nome do programa de pós-graduação; título do trabalho acadêmico; número de páginas; nome do autor e do orientador.

Já os descritores específicos serão elaborados *a priori* e *a posteriori* durante a seleção e leitura dos trabalhos acadêmicos. Os descritores específicos elaborados até o presente momento são: tipo de escola (pública ou privada); ano(s) do ensino fundamental no qual a prática pedagógica foi desenvolvida (6º, 7º, 8º e/ou 9º); disciplinas envolvidas (Língua portuguesa, Matemática, Geografia, Ciências, Filosofia, História, Educação física, Língua estrangeira (inglês, espanhol ou outra).

FORMA DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos a partir da ficha de classificação individual e da análise dos trabalhos selecionados serão alocados em uma planilha construída a partir de softwares específicos. Posteriormente, a partir de referencial teórico será realizada uma discussão com o objetivo de evidenciar as características e mapear as tendências das práticas pedagógicas interdisciplinares em Educação Ambiental presentes nas pesquisas do campo defendidas entre os anos de 1981 a 2016.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os resultados obtidos ao final deste estudo permitam a produção de um panorama da produção acadêmica brasileira que descreva práticas pedagógicas interdisciplinares em EA desenvolvidas por professores pesquisadores nos anos finais do ensino fundamental, de modo que se tornem evidentes as principais características destas atividades descritas em teses e dissertações.

CRONOGRAMA

Atividade	2º semestre 2019	1º semestr e 2020	2º semestr e 2020	1º semestr e 2021	2º semestr e 2021
Elaboração de projeto	X				
Revisão bibliográfica e fundamentação teórica	X				
Busca por palavras-chave e seleção de resumos.	X				
Definição de descritores gerais e específicos	X	X			
Elaboração da ficha de classificação		X			
Recuperação e leitura completa de trabalhos, análise preliminar dos resultados		X			
Exame de qualificação			X		
Análise dos resultados			X		
Defesa da dissertação			X		

REFERÊNCIAS

BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2004. 154 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002. 226 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Educação Ambiental por um Brasil sustentável:**

ProNea, Marcos legais e normativos. 5 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação, 2018. 104 p. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/educacao-ambiental/category/98-pronea>. Acesso em: 15 jun. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Resolução CNE/CP n. 02/2012, de 15 de junho de 2012. Brasília, **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de jun. de 2012 – Seção 1 – p. 70. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em 12 set. 2019

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 137, n. 79, 28 abr. 1999. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=28/04/1999>. Acesso em 12 set. 2019.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

CARVALHO, L.M. *et al.* A Educação Ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica – teses e dissertações. CNPq: **Relatório Científico.** Rio Claro, UNESP – Rio Claro, UNICAMP, USP – Ribeirão Preto, 2016. 146 p. Disponível em: http://earte.net/downloads/Earte_Relatório_Científico_CNPq_2016.pdf. Acesso em: 25 mai 2019.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro.** 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011. 164 p.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação e Sociologia**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, aug. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em 19 abr. 2019.

FERREIRA, S. L. Introduzindo a noção de interdisciplinaridade. *In*: FAZENDA, I. C. A. (coord.). **Práticas interdisciplinares na escola.** 13 ed. São Paulo: Cortez, 2013. p. 39 - 54.

FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares. *In*: TAGLIEBER, J.E. e GUERRA, A.F.S. (org.) **Pesquisa em Educação Ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental.** Pelotas: Editora Universitária, 2004. p. 55-77. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/pesquisa.pdf Acesso em: 18 maio 2019.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A. DO; MEDIG NETO, J.; EBERLIN, T. S. A educação ambiental no Brasil: panorama inicial da produção acadêmica. **Revista Ciências em Foco**, Campinas, v. 1, n. 1, 22 jan., 2013. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9162> Acesso em: 22 maio 2019.

GUIMARÃES, M. Por uma Educação Ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplina**, Abaetuba, v. 7, n. 9, p.11-12, maio, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767>. Acesso em 13 abr. 2019.

JAPIASSU, H. A questão da interdisciplinaridade. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR, 1994, Porto Alegre. Disponível em: <http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Formação%20Continuada/Artigos%20Diversos/interdisciplinaridade-japiassu.pdf>. Acesso em 11 set. 2019.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P.; PEDRO, V. V. Educação ambiental na escola: tá na lei. MELLO, S. S.; TRAJBER (coord) *In*: **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas da educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, 2017. p. 23-34. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183079>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

LOUREIRO, C. F. B.; AMORIM, É. P.; AZEVEDO, L.; BLANCO COSSÍO, M. Conteúdos, gestão e percepção da Educação Ambiental nas escolas. *In*: TRAJBER, R.; MENDONÇA, P. R. (org.). **O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental?** 1 ed. Brasília: Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2006. p. 33-77. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000154576_por>. Acesso em 27 maio 2019.

MEGID NETO, J.; CARVALHO, Luiz Marcelo. Pesquisas de estado da arte: fundamentos, características e percursos metodológicos. *In*: ESCHENHAGEN, G. M. L.; VÉLEZ-CUARTAS, G.MALDONADO, C.; PINO, G.G (Edits). **Construcción de problemas de investigación: diálogos entre el interior y el exterior**. Universidad Pontificia Bolivariana / Universidad de Antioquia: Medellin, 2018. p. 97-113.

MEGID NETO, J. Educação ambiental como campo de conhecimento: a contribuição das pesquisas acadêmicas para sua consolidação no Brasil. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 4, n. 2, jul., p. 95-110, 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/6193>. Acesso em: 25 fev. 2019.

NOGUEIRA, M. L. S. L. S. **Práticas interdisciplinares em educação ambiental na educação básica: o que nos revelam as pesquisas acadêmicas brasileiras (1981-2012)**. 2016, 337 p. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas. 337 p. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/321814>>. Acesso em: 12 set. 2019.

PIRES, G. N.; SILVA, M. B. O. Para além do ecologismo conservador: produção destrutiva e intensificação da crise ambiental. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 17, n. 196, set., p.54-65, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/35463>>. Acesso em 28 mar. 2019.

RAMOS, E. C. Educação Ambiental: origem e perspectivas. **Revista Educar**, Curitiba, n. 18, p. 201-218, dez. 2001. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/er/n18/n18a12.pdf>>. Acessos em: 09 jun. 2019.

REIGOTA, M. O estado da arte da pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. **Pesquisa**

em **Educação Ambiental**. Sorocaba, v. 12, n.1, p.33-66, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291578290_O_Estado_da_Arte_da_Pesquisa_em_Educacao_Ambiental_no_Brasil. Acesso em: 19 jun. 2019.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: brasiliense, 2017.

RINK, 2009. **Análise da produção acadêmica apresentada nos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA)**. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009, 191p. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/251576/1/Rink_Juliana_M.pdf. Acesso em 12 set. 2019.

RINK, J. **Ambientalização curricular na Educação Superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009)**. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014, 240 p. Disponível em: repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254090/1/Rink_Juliana_D.pdf. Acesso em: 25 mar. 2019.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 37–50, 2006. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/pesquisa-em-ensino-pos.0242-posensino/romanowski-j.-p.-ens-r.-t.-as-pesquisas-denominadas-do-tipo-201cestado-da-arte201d.-dialogos-educacionais-v.-6-n.-6-p.-37201350-2006/view>. Acesso em: 20 de abr. 2019.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização**. 1 ed. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 173 p. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484330/Alfabetização/f9ddff4f-1708-41fa-82e5-4f2aa7c6c581?version=1.3>. Acesso em: 20 mar. 2019.

TONZONI-REIS, M. F. C.; CAMPOS, L. M. L. Educação Ambiental escolar, formação humana e formação de professores: articulações necessárias. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 3, p. 145-162, 2014. Disponível em: www.scielo.br/pdf/er/nspe3/a10nspe3.pdf. Acesso em 11 maio 2019.

VEIGA, A; AMORIM, E; BLANCO, M. **Um Retrato da Presença da Educação Ambiental no Ensino Fundamental Brasileiro : o percurso de um processo acelerado de expansão**. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005. Disponível em: portal.inep.gov.br/documents/186968/485287/Um+retrato+da+presença+da+educação+ambiental+no+ensino+fundamental+brasileiro+o+percurso+de+um+processo+acelerado+de+expansão/15869581-68fa-4c2f-a254-6b94fad669b1?version=1.3. Acesso em 03 jun. 2019.